

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU

A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XVII/1968 ČÍSLO 10

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	370
Čtenáři se ptají	362
Nové součástky	363
Jak na to	364
Dílna mladého radioamatéra (minipřijímač s integrovaným obvodem)	365
Stejnoseměrný milivoltmetr	367
Útlumové články	370
Náš test: Tranzistorový přijímač Tesla Dolly	372
Relé a jejich použití	375
Přímoukazuji měřiče odporu	383
Tyristorový regulátor	384
Antény Yagi pro VKV	385
Nejjednodušší vstupní díl VKV	389
Pozorování charakteristiky tranzistoru na osciloskopu	390
Obvody s polovodičovými diodami	391
Tranzistorový kalibrátor	394
Amatérské zařízení Z-styl (4. pokračování)	395
Soutěže a závody	396
Naše předpověď	399
DX	399
Nezapomeňte, že	400
Přečteme si	400
Četli jsme	400

Na str. 379 a 380 jako vyjímáte lná příloha Programovaný kurs radioelektroniky

Na str. 381 a 382 jako vyjímáte lná příloha čtyřjazyčný radioamatérský slovník

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává Vydavatelství časopisů MNO, n. p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolik, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Cernák, K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, K. Krbec, A. Lavante, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, K. Pytner, ing. J. Vackát, J. Zenišek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, telefon 223630. Ročník vyjde 12 čísel. Cena výtisku 4 Kčs, pololetní předplatné 24 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil VČ MNO, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřichá 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopila vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Toto číslo vyšlo 7. října 1968.

© Vydavatelství časopisů MNO, Praha

# náš inter view

s ing. Jaroslavem Podsedníkem, vedoucím vývoje a výzkumu n. p. Metra Blansko, o novinkách ve výrobě a vývoji měřicích přístrojů i dalších výrobců Metry Blansko.

Metra Blansko je pro většinu techniků symbolem dobré úrovně výrobků po technické i estetické a výtvarné stránce. Můžete nám říci, jak toho dosahujete?

Velkou roli hraje především vynikající tradice, kterou náš podnik má. Vždyť již bývalý majitel, který podnik založil, dodával už za Rakouska přístroje, které byly lepší než např. výrobky firmy Siemens. Potvrzuje to i skutečnost, že přístroje Roučka (tak se jmenoval zakladatel firmy) byly vybaveny rakouské křižníky. Během dalších let došlo k částečné stagnaci podniku, neboť místní radní nepřáli rozšíření podniku; proto Roučka podnik prodal. V roce 1945 přešel podnik do národní správy a zanedlouho nato se zrodil n. p. Metra. Od té doby je závod vlastně trvale ve výstavbě. Dnes zaměstnává několik tisíc lidí jednak v hlavním závodě v Blansku, jednak v pobočných závodech v Brně, Šumperku a Linharticích.

Co všechno Metra Blansko vyrábí?

Dá se říci, že náš závod vyrábí téměř 80 % sortimentu světové měřicí techniky. Pobočný závod v Brně, který se stále buduje a je našim nejmodernějším pracovištěm, vyrábí rozvaděčové a pololaboratorní přístroje, odporové normály, Westonovy články atd. Závod v Šumperku vyrábí přístroje pro drobnou automatizaci, bimetalové teploměry, termostaty pro žehličky apod. V tomto závodě plánujeme značné rozšíření výroby. V Linharticích je podniková nástrojárna, lisovna a tam se také vyrábějí veškeré přípravy. Konečně v hlavním závodě v Blansku se vyrábějí laboratorní přístroje třídy přesnosti 0,2 až 0,5, přesné odporové soupravy, číslicová měřicí technika atd. V Blansku je také soustředěn servis našich výrobků, vývoj a výzkum.

Kolik zaměstnanců pracuje ve vašem vývoji a výzkumu? Máte pro tuto činnost potřebné podmínky a dostatek schopných pracovníků?

Ve vývoji a výzkumu pracuje něco méně než 7 % našich zaměstnanců. Víme, že to není mnoho. Podmínky pro tuto činnost jsou sice v podniku dobré (dobře vybavená knihovna, spojení s celým světem atd.), potýkáme se však se stejnými problémy jako většina našich závodů – podnik má nedostatek bytů, mnoho zaměstnanců dojíždí a málokterý absolvent vysoké školy z velkých měst jako je Praha nebo Bratislava je ochoten vstoupit k nám do zaměstnání, i když práce je velmi zajímavá a rozmanitá. Kromě toho není předem nikdy jisté, že i takový vysokoškolák, který studoval s vynikajícím prospěchem, se bude hodit k výzkumné práci.



Vývoj a výzkum potřebuje totiž lidi s tzv. „vývojářskou jiskrou“ a tu každý nemá.

Vzhledem k plánovanému rozšíření podniku otevírá však Metra začátkem letošního školního roku odborné učiliště, v němž si bude vychovávat vlastní dělnický dorost. Od tohoto kroku si slibujeme velmi mnoho pro další růst výroby a zvyšování odborné zdatnosti našich zaměstnanců.

Jaké připravujete novinky ve všech oborech výrobků, které máte ve výrobním programu?

V současné době je naše pozornost upřena především na číslicovou měřicí techniku, která umožňuje zvyšovat třídu přesnosti přístrojů podstatně jednodušším a v některých případech i levnějším způsobem než cestou zdokonalování klasických ručkových měřicích přístrojů. U ručkových měřicích přístrojů je zvyšování třídy přesnosti značně nákladné – proto jsme již před několika lety uvedli na trh číslicový voltmetr NR10. V současné době začínáme s výrobou číslicového voltohmmetru NR20. Velmi vyhledávané jsou i naše měřicí ústředny UM10 a UM20, které vytvářejí předpoklady k dosažení vysokého stupně automatizace v měření a řízení různých průmyslových výrobních pochodů. Lze je používat všude, kde je třeba rychle a přesně změřit a v krátké době i zaznamenat větší počet údajů. Zvláště číslicová měřicí ústředna UM10 je velmi vyhledávaným zařízením, neboť umožňuje současné měření až 50 měřicích míst. Ústředna UM20 umožňuje kontrolu sledovaného pochodu hlídáním a hlášením limitních stavů. Pro snadné čtení indikuje ústředna měřené veličiny přímo ve fyzikálních jednotkách.

V příštím roce začneme vyrábět, číslicové voltampérmetry NR50, o které byl na výstavě v Londýně velký zájem především ze strany švédských, západo-německých a francouzských podniků.

Tyto přístroje jsou ovšem převážně investičního charakteru. Vyrábíte také nějaké přístroje pro běžnou elektro-technickou a radiotechnickou praxi?

V současné době uvádíme na trh nástupce přístrojů DU10 a DU20. Jsou to univerzální přístroje pro silnoproudáře, označené PU110, jimiž lze měřit proud až do 6 A, napětí do 600 V a odpory. Pro slaboproudé obory je určen přístroj

PU120, jímž lze měřit proud, napětí a odpory a navíc ještě informativně zkoušet tranzistory.

Protože jsme dosud zanedbávali motoristy, připravili jsme pro ně speciální přístroj pro opravy a servis. Lze jím měřit napětí, otáčky (ve třech rozsazích), dobu sepnutí a rozeprnutí kontaktů, proudy a odpory. Přístroj má pro měření napětí začátek stupnice potlačen Zenerovou diodou, takže čtení v okolí napětí baterie je velmi přesné. Připravujeme jej do výroby pod označením PU140.

Zavedli jsme také výrobu nových panelových přístrojů, které nahrazují dřívější typy DHR.

**Tyto přístroje již známe z prodejen. Podle našeho názoru však není příliš šťastně řešena ručka přístroje, neboť neumožňuje vzhledem ke své tloušťce použití několika stupnic nad sebou, což je u většiny přístrojů nezbytné.**

Ručka má tento tvar proto, že tlustší typ dovoluje čtení na panelovém přístroji z poměrně velké vzdálenosti. Budeme však muset pravděpodobně vyrábět část produkce těchto přístrojů i s podobnou ručkou, jakou mají přístroje typu DHR, neboť jsme si vědomi, že pro některá použití stávající tvar ručky není vhodný.

**A co připravujete z ostatních vašich výrobních odvětví?**

Vyvinuli jsme především jakostní expozimetr. Od dřívějších typů se tento typ, prodáván pod názvem Lunex, liší především tím, že místo fotočlánků používá ke snímání světla fotoodpor. Je to velmi citlivý přístroj, umožňující nastavit expoziční čas od 1/4 000 s do 8 hodin a clonu od 1 do 90; lze jej použít pro film s citlivostí 6 až 45 DIN. Může sloužit i jako náhrada luxmetru. V expozimetru je použito měřidlo o citlivosti 25  $\mu$ A. Přístroj má dva měřicí rozsahy, pro druhý rozsah je vestavěn filtr. Kromě toho je přístroj vybaven informativním hledáčkem, stavítkem nulové polohy a lze na něm kontrolovat i napětí napájecí baterie. Zorný úhel expozimetru je asi 40°. Počítáme s cenou asi kolem 550 Kčs, což odpovídá i relacím v zahraničí.

V budoucnu bychom chtěli vyvinout levnější expozimetr této koncepce, který by cenou a jakostí stal asi mezi dosud vyráběnými přístroji Exposimet II a Lunex.

Kromě toho vyrábíme také ukazatele vybuzení pro magnetofony. Vyvinuli jsme i indikační přístroj, který lze vestavět do rukojeti mikrofonu tak, aby např. při reportážích mohl reportér nastavit signál z mikrofonu na příslušnou úroveň bez složité manipulace s magnetofonem.

Z dalších nových výrobků bychom mohli jmenovat např. zcela nově řešené odporové dekady, registrační přístroje, přístroj pro měření odporů palníků pro doly apod.

**Jsmo-li tedy v oboru měřicích přístrojů na poměrně vysoké úrovni, proč se dovážely měřicí přístroje z Polska, jejichž jakost je podle našich informací horší než jakost vašich výrobků?**

To je tak: náš podnik – vzhledem k nesprávné investiční politice minulých let – nemůže vyhovět všem požadavkům domácího trhu. Proto bylo třeba kryt alespoň část těchto požadavků dovozem. Není to právě nejlepší řešení, ale v da-

ném případě nebylo jiné východisko. Máme totiž také značné exportní úkoly – asi 12 % našich výrobků jde na primý export a mnohé další se vyvážejí v hotových zařízeních jiných finálních výrobců. Požadavky na dodávky jsou stále větší než možnosti výroby. Proto se v současné době rozšiřuje výroba výstavbou dalších montážních provozů, především v Blansku a Brně.

**Závěrem ještě jednu otázku. Vaše přístroje patří i výtvarným řešením**



**Jak bych měl upravit přijímač Rossini na stereofonní příjem? (Sedlák M., Bratislava).**

V AR 2/67 bylo přesně popsáno, jaké je třeba dělat úpravy běžných přijímačů s VKV, aby bylo možné poslouchat stereofonní vysílání. Byla přesně popsána úprava přijímače Variace, což by bylo možné aplikovat i na přijímač Rossini. V podstatě jde o zatlumení mf obvodů a tím rozšíření propustné křivky, která musí být pro stereofonní příjem asi kolem 300 kHz. Tím se samozřejmě zmenší zesílení mf dílu a je třeba přidat nejméně jednu elektronku. Je-li pro tyto úpravy (a pro vestavění dekóderu) v přijímači dostatek místa, je úprava pro stereofonní příjem možná.

**Potřeboval bych znát údaje oscilátorové cívky k přijímači Orionton pro příjem dlouhých vln; není možné koupit tuto cívku hotovou? (Vondrášek Z., Dobruška).**

Tyto údaje bohužel neznáme a pokud víme, není tato cívka v prodeji. Indukčnost oscilátorové cívky lze však jednoduše vypočítat, známe-li kapacitu ladícího kondenzátoru a mf kmitočtu. Ze známé indukčnosti lze pak přibližně (s dostatečnou přesností) určit počet závitů. Postup výpočtu je např. v RK 1/68.

**Kde bych sehnal schéma televizoru Favorit? (Ing. Oldřich V., Praha).**

Schéma nebylo u nás publikováno ani v AR, ani v ST. Snad by Vám mohla schéma zapůjčit některá opravna televizních přijímačů.

**Kde bych mohl sehnat reproduktor o 65 mm a impedanci 25  $\Omega$ ? (Varák J., Tišnov).**

Reproduktory této velikosti a s touto impedancí nejsou v poslední době na trhu. Snad by pomohl dotaz na výrobce – Teslu Valašské Meziříčí.

**Mohli byste zjistit, jakými elektronkami je osazen přijímač Philips, typ 2511? (Heřmánek S., Staré Město).**

Zapojení tohoto typu bohužel není již možné sehnat, neboť se vyráběl kolem roku 1930. Zjistili jsme však, že většina přijímačů Philips z této doby (např. typy 2531, 2534 atd.) má jednotné osazení: E442 (RENS1204), E424 (REN904), B443 (RES174d). Jako usměrňovací elektronka slouží typ 506 (RGN1054).

**Slyšel jsem, že přijdou na trh zlepšené misky typu Icomet. Kdy se budou prodávat a za jakou cenu? (Zapletal F., Labutý).**

Místek Icomet přestane Metra Blansko během letošního roku vyrábět. Jako náhradu za něj nabízi tranzistorový místek RLC10 s třídou přesnosti 2,5. Tento přístroj stojí 949 Kčs.

**Jsou již v prodeji tranzistory KF520 a jaká je jejich cena? (Žeravík A., Tovačov).**

Tranzistory KF520 jsou již v prodeji např. v prodejně Radioamatér v Žitné ul. 7, Praha 1, nebo v prodejně Tesly v Martinské ul., Praha 1. Tranzistor stojí 51,— Kčs.

**Mám vadný tranzistor vblesku. Tranzistor je typu AD136. Lze jej nahradit některým z našich tranzistorů? (Houska M., Kynšperk).**

Tranzistor AD136 je germaniový legovaný tranzistor p-n-p s kolektorovou ztrátou 11 W. Max. proud kolektoru je 10 A, proud báze 2 A. Napětí  $U_{CE0} = -30$  V,  $U_{CB0} = -40$  V,  $U_{EB0} = -10$  V. Jako náhrada by byl nejvhodnější některý náš tranzistor řady NU74, např. 3NU74.

**Vyrábějí se a jsou k dostání anténní zesilovače pro televizní přijímače? (Batka K., Trinec).**

Právě před několika dny jsme dostali do redakce vzorek anténního zesilovače pro jeden kanál s jedním tranzistorem, určený ke zlepšení příjmu vysílaců ve III. televizním pásmu, především

mezi velmi dobré výrobky. Zabýváte se nějak hlouběji také těmito otázkami výroby?

Podnik zaměstnává výtvarníka, jehož úkolem je skloubit technické požadavky s estetickými. Jak se mu práce daří, to musíte posoudit sami. Rozhodně ani tuto stránku výroby nepodceňujeme – spíše naopak.

*Některé z výrobků, o nichž jsme hovořili, najdete na IV. str. obálky u obrazové reportáže.*

u starších televizních přijímačů, jejichž citlivost je v tomto pásmu nedostatečná. Celkový technický popis přineseme v některém z příštích čísel AR. Zesilovač vyrábí družstvo Zlatokov v Trenčíně.

**Prosím o sdělení dat měřicího přístroje Metry Blansko, typ MX20. (Kolář J., Havířov).**

MX20 je kapesní ohmmetr, určený k pohotovému zjištění průchodnosti elektrických vedení, přístrojů a k měření jejich odporů, popř. k měření stejnosměrného napětí a proudu. Přístroj je v podstatě napětový ohmmetr s magnetoelektrickým měřidlem se základním rozsahem asi 60 mV. Měřicí rozsahy jsou 0 až 500  $\Omega$  a 0 až 5 000  $\Omega$ .

**Jaký konvertor na převod norem by byl nejvhodnější pro dobrý příjem zvuku na televizním přijímači Anabela? (Doseděl Z., Gottwaldov).**

Nejvhodnějším konvertorem je jednoduchý přístroj, který vyrábí Tesla Orava. Jeho popis je v AR 9/68. Konvertor je vhodný pro elektronkové i tranzistorové přijímače a méně zkušeným amatérům nebo laikům jej montují na objedávku podniky, které opravují televizní přijímače.

**Prosím o zaslání plánek na „barevnou hudbu“. (Konečný A., Holice).**

Přes několik upozornění stále docházejí žádosti tohoto typu, jímž při nejlepší vůli nemůžeme vyhovět. V tomto případě radíme čtenáři, aby si přečetl článek o „barevné hudbě“, uveřejněný v AR 2/67, kde je i návod na stavbu tohoto zařízení.

**Prosím o sdělení podmínek pro uveřejnění článků v AR, především pro úpravu a formu rukopisu a obrázků. (Sluka Z., Horažďovice).**

Podmínkou uveřejnění článku je jeho původnost. Jde-li o upravený nebo jinak doplněný překlad, pak uvedení citace originálu. Pokud jde o vlastní úpravu, článek by měl být napsán na stroji po jedné straně listu formátu A4, nejvýše 30 řádků na stránce po 60 úderech. Nejvhodnější délka článku je v rozsahu do 8 stran textu a asi stejný počet (8) obrázků. Obrázky je nejlepší kreslit tužkou, zřetelně popsat a kreslit je tak, aby při překreslování nemuselo být měněno rozmístění prvků. Fotografie musí být schopné reprodukce (kontrastní). Na posouzení redakce pak závisí, zda nabídnutý rukopis bude uveřejněn.

\* \* \*

Krylon je ochranná známka nového magnetofonového páska firmy DuPont, který se vyrábí na bázi kyslíčnicku chromnatého. Pásek je určen především pro použití v malých záznamových přístrojích obrazu pro domácí použití, kde podstatně zlepšuje zaznamenaný rozsah kmitočtů ve srovnání s dosud používaným páskem s obsahem kyslíčnicku železnatého. Nový pásek je ve srovnání s běžnými nejkvalitnějšími pásky dražší o 35 %.

# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Dozvukové zařízení

FET-metr

Síťový miniblesk

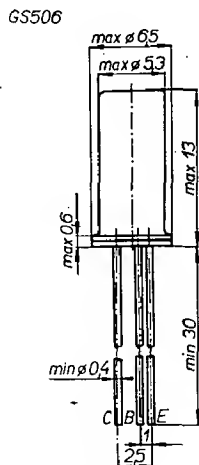
Dekódování stereofonních signálů

# Nové součástky

## Germaniové vf tranzistory GS506

**Použití.** – Polovodičové prvky TESLA GS506 jsou germaniové vysokofrekvenční n-p-n tranzistory, vhodné pro vysokofrekvenční zesilovače, oscilátory a spínací obvody.

**Provedení.** – Systém tranzistoru je v kovovém pouzdru se skleněnou průchodkou K504/P204 se třemi drátovými vývody. Systém je odizolován od pouzdra. Vývod kolektoru je označen červeně a je od středního vývodu (báze) umístěn ve větší vzdálenosti než vývod emitoru.



Charakteristické údaje (teplota okolí +25 °C)

Velikost	Měřeno při
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CB0}$	$< 2 \mu A$ $U_{CB} = 2 V$
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CB0}$	$< 10 \mu A$ $U_{CB} = 15 V$
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	$< 2 \mu A$ $U_{EB} = 2 V$
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	$< 40 \mu A$ $U_{EB} = 12 V$
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CE0}$	$< 75 \mu A$ $U_{CE} = 2 V$
Proudové zesílení $h_{21E}$	40 až 300 $I_E = 1 mA$
Napětí báze $U_{BE}$	$< 200 mV$ $U_{CB} = 6 V$ , $I_E = 1 mA$
Kapacita kolektoru $C_{22b}$	$< 15 pF$ $U_{CB} = 6 V$ , $I_E = 1 mA$ , $f = 1 MHz$
Odpor báze $r_{bb}$	$< 250$ $U_{CB} = 6 V$ , $I_E = 1 mA$ , $f = 0.5 MHz$
Mezní kmitočet $f_T$	až 14 MHz $U_{CB} = 6 V$ , $I_E = 1 mA$

Mezní údaje (teplota okolí +25 °C)

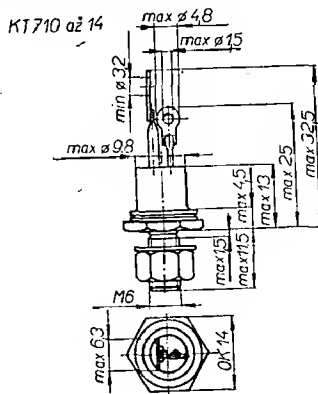
Napětí kolektoru $U_{CB}$	15 V
Napětí kolektoru $U_{CE}$ ( $R_{BE} = 1 k\Omega$ )	15 V
Napětí emitoru $U_{EB}$	8 V
Proud kolektoru $I_{CE}$	10 mA
Ztrátový výkon kolektoru $P_C$ s chladič plochou ( $R_t < 120$ °C/W) bez chlazení	85 mW 150 mW

Cena: 66,— Kčs.

## Řízené usměrňovače KT710 až KT714

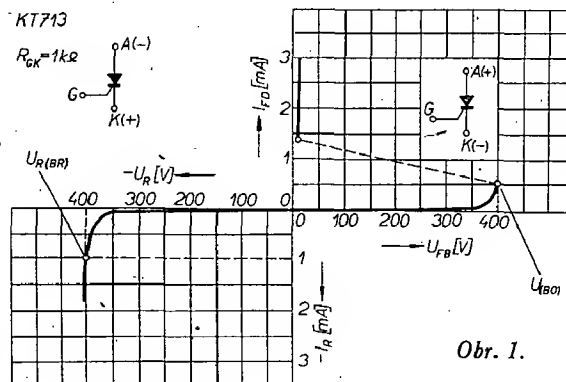
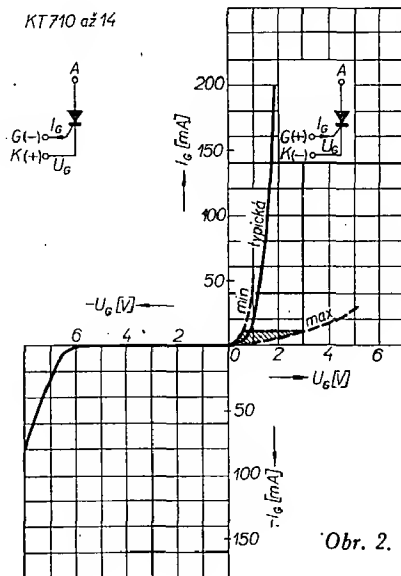
**Použití.** – Tyristory TESLA KT710 až KT714 jsou křemíkové prvky typu p-n-p, vhodné pro použití ve spínacích a řídicích obvodech s proudem do 3 A.

**Provedení.** – Systém je v kovovém pouzdru se šroubem v základně K707, na který je vyvedena anoda. Vývod katody a řídicí elektrody je izolován skleněnou průchodkou.



Charakteristické údaje

Typ	Spínací napětí $U_{B0}$ [V]	Závěrné napětí $U_{R(BR)}$ [V]	Pozn.
KT710	$\geq 60$	$\geq 60$	
KT711	$\geq 120$	$\geq 120$	
KT712	$\geq 240$	$\geq 240$	$R_{GK} = 1 k\Omega$
KT713	$\geq 360$	$\geq 360$	
KT714	$\geq 480$	$\geq 480$	



## Mezní hodnoty

Typ	Přední napětí ve vypnutém stavu $U_{FD}$ [V]	Závěrné napětí špičkové $U_R$ [V]	Pozn.
KT710	50	50	$R_{GK} = 1 k\Omega$
KT711	100	100	$T_a = 125$ °C
KT712	200	200	
KT713	300	300	
KT714	400	400	
<p>Usměrněný střední proud <math>I_0</math> [A]</p> <p>Usměrněný střední proud <math>I_0</math> [A]</p> <p>Teplota okolí <math>T_a</math> [°C]</p> <p>Špičkový proud řídicí elektrody <math>I_{FD}</math> [mA]</p> <p>Teplotní odpor s ideálním chlazením <math>R_{th}</math> [°C/W]</p>			
		1	bez chladiče
		3	
		—65 až +125	
		200	
		4	
<p>Max. spínací proud řídicí elektrody <math>I_{GT}</math> [mA]</p> <p>při napětí <math>U_{FE}</math> [V]</p> <p>Max. spínací napětí řídicí elektrody <math>U_{GT}</math> [V]</p> <p>při napětí <math>U_{FD}</math> [V]</p> <p>Max. přidržený proud <math>I_H</math> [mA]</p> <p>Max. úbytek napětí v sepnutém stavu <math>U_T</math> [V]</p> <p>při proudu <math>I_T</math> [A]</p> <p>Přední klidový proud <math>I_{FD}</math> [mA]</p> <p>při předním napětí <math>U_{FD}</math></p>			
		$\leq 15$	
		10	
		$\leq 3$	
		$\leq 10$	
		$\leq 20$	
		$\leq 2$	
		3	
		$\leq 0.5$	
		KT710	
		50 V,	
		KT711	
		100 V,	
		KT712	
		200 V,	
		KT713	
		300 V,	
		KT714	
		400 V.	
		Závěrný klidový proud $I_{RD}$ [mA]	$< 0.5$
		při závěrném napětí $U_{RD}$	KT710
		50 V,	
		KT711	
		100 V,	
		KT712	
		200 V,	
		KT713	
		300 V,	
		KT714	
		400 V	
		Mín. spínací napětí řídicí elektrody $U_{FG}$ [V]	$\geq 0.3$

Závislosti mezi jednotlivými veličinami jsou na obrázcích.

Obr. 1.

Cena: Tyto prvky nejsou zatím v maloobchodním prodeji.

## Neobvyklé měření kondenzátorů s velkou kapacitou

Protože je známo, že amatéři rádi vybočují z vyšlapaných cest, uvádím tento méně obvyklý námět, vhodný především pro kontrolu elektrolytických kondenzátorů síťové části přijímačů.

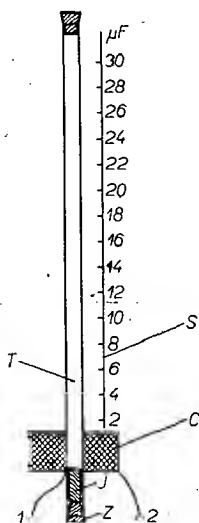
Při opravě starších přijímačů se často vyskytne otázka, jakou kapacitu má ve skutečnosti starší elektrolytický kondenzátor. Speciální měřidlo nebyvá po ruce, proto se obvykle spokojíme nějakou improvizovanou zkouškou. Způsob, který uvádím, není příliš přesný, zato je však poučný a značně efektivní. K měření potřebujeme skleněnou trubičku dlouhou asi 1 m o  $\varnothing$  asi 1 cm a s tloušťkou stěny kolem 1 mm. Do trubičky vložíme suvně železný váleček nebo feritové jádro. Dále zhotovíme malou cívku s několika sty závitů, kterou těsně navlékneme na trubičku (obr. 1). Cívka  $C$  se umístí do takové polohy, aby do ní právě zasahoval konec jádra  $J$ . Jádro stojí na pryžové zátkce  $Z$ . Optimální polohu cívky vyzkoušíme experimentálně.

Nabijeme-li kondenzátor určitým napětím (např. 300 V) a necháme vybit přes cívku, jádro vyskočí do výšky závislé na energii, nahromaděné v kondenzátoru. Opakováním pokusu můžeme oceňovat stupnici  $S$  podél trubice  $T$ . Na stupnici vynášíme maximální výšku, do níž vyskakují jádro v závislosti na kapacitě kondenzátoru při konstantním nabíjecím napětí.

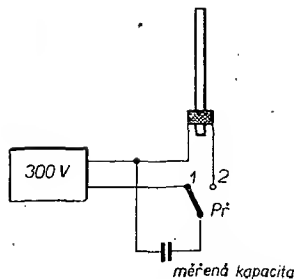
Označíme-li kapacitu  $C$ , napětí  $U$ , hmotu (váhu) jádřka  $m$ , výšku, do níž jádřko vyskakují,  $h$  a gravitační zrychlení  $g$ , platí podle zákona o zachování energie

$$\frac{1}{2} CU^2 = mgh. \quad (1)$$

Z této rovnice je zřejmá lineární závislost mezi  $C$  a  $h$ , čili i lineární dělení stupnice, což je výhodné. Aby bylo možné měřit v co nejkratším čase po nabití, je vhodné připojit k cívce přepínač a zdroj trvale (obr. 2). Po připojení zkoušeného kondenzátoru se pře-



Obr. 1. Uspořádání měřicí trubice



Obr. 2. Přípravek pro měření kapacit

pnutím spínače „odpálí“ jádro, přičemž se snažíme postřehnout jeho maximální výšku. Měření lze libovolně opakovat. Počkáme-li chvíli mezi přepnutími „nabíjení“ – „vybíjení“ nějaký čas, můžeme zhruba zjistit vnitřní svod kondenzátoru.

Popsanou metodu můžeme různě obměňovat. Je to v podstatě klasická balistická metoda. Lze ji použít i pro velmi malé kapacity (je-li k dispozici balistický galvanoměr). Jádro můžeme připevnit i na kruhový oblouk, zavěšený uprostřed ve hrotovém ložisku. Prošlým nábojem proletí jádro cívku a stoupá po kruhové dráze do určité polohy, kterou opět zjišťujeme na stupnici. Výška výstupu jádra závisí na četvrtci napětí podle vztahu (1), čímž můžeme také měnit rozsah stupnice. Můžeme používat i železnou kuličku, která proletí žlábkem v cívce a padá do různé vzdálenosti.

Na závěr si vypočítáme výšku  $h$  za předpokladu dokonalého přenosu energie pro napětí  $U = 300$  V ( $= 1$  elst. j.),  $C = 1 \mu F$  ( $= 9 \cdot 10$  elst. j.) při váze železného válečku 1 g.

$$h = \frac{CU^2}{2mg} = \frac{9 \cdot 10^5 \cdot 1^2}{2 \cdot 1 \cdot 981} \approx 458 \text{ cm}.$$

Tak velké výšky ovšem nikdy vzhledem ke ztrátám nedosáhneme. Ztráty můžeme zahrnout do součinitele účinnosti  $\eta$ :

$$h = \eta \frac{CU^2}{2mg} \quad (2)$$

V našem uspořádání bude obvykle  $\eta \approx 0,01$ . I tak je však tato metoda pěkná amatérská hračka. Můžeme se pokusit i o elektrický důlčik, malou probíječku apod. Pozor však na úraz elektrickým proudem! Dr. Ivan Šolc

## Tranzistorový expoziční spínač

Řada čtenářů projevila zájem o zhotovení expozičního spínače, jehož popis byl uveřejněn v AR 6/67. K článku přišlo několik dotazů, jejichž obsah byl téměř shodný. Proto autor J. Krejča doplňuje článek o několik informací:

V přístroji je použito relé 12 V, které není na trhu. Toto relé je možné nahra-

dit telefonním relé s dvěma přepínacími kontakty. Tato změna relé si vyžaduje malou úpravu v zapojení, která je patrná ze schématu.

Dále autor doporučuje pro jednoduchost a z cenových důvodů upustit od stabilizátoru ze Zenerových diod a použít výstup 24 V na transformátoru (ten tedy slouží i k žhavení indikátoru EM84). Celá změna pak spočívá v doplnění napájecího obvodu kondenzátoru  $C_1$  děličem napětí, který tvoří dva odpory  $R'$ ,  $R''$  1 k $\Omega$ /0,25 W. Tímto děličem se zmenší napětí, jímž se nabíjí kondenzátor  $C_1$ . To je nutné proto, aby nedošlo k poškození přechodu báze-emitor u tranzistoru OC30, jehož  $U_{EB \max} \approx 10$  V. Tímto zapojením odpadne pracovní shánění relé 12 V a také výlohy za stabilizátor.

Na obrázku je jen část zapojení, v níž došlo ke změně.

\* \* \*

## Z5823 –

### tyratron se studenou katodou

Miniaturní tyratron se studenou katodou Z5823 uvedl na trh nedávno VEB Werk für Fernsehetelektronik, Berlin, NDR. Je určen pro obvody spínací a počítačí průmyslové elektroniky. Má anodové zápalné napětí 290 V, zápalné napětí řídicí elektrody 85 V, napětí na anodovém výboji 65 V při anodovém proudu 25 mA, napětí na výboji řídicí elektrody 61 V při proudu řídicí elektrody 10 mA. Doba ionizace 20  $\mu$ s, deionizace 500  $\mu$ s. Tyratron může být napájen i střídavým anodovým napětím 105 až 130 V. Doporučené provozní napětí je 140 až 200 V, anodový proud max. 25 mA, minimálně 8 mA, špičkový anodový proud 100 mA. Tyratron je celoskleněný, má sedmikolovou patici heptal a pracuje v teplotním rozsahu od  $-60$  do  $+75$  °C. Nahradí velmi často používané zahraniční tyratrony americké výroby 5823 a západoevropské ASG5823, PL5823, St90k nebo Z900T.

Podle podkladů RFT

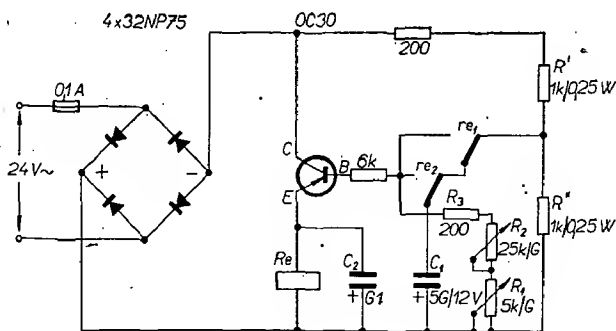
SŽ.

\* \* \*

Mikrominiaturní křemíkové epitaxní tranzistory A141 až A143 firmy Amperex jsou určeny pro přístroje s vysokou hustotou prvků. Vyznačují se nepatrným šumem, který je průměrně 1,5 až 2 dB v kmitočtovém rozsahu 30 až 15 000 Hz a jsou určeny pro nf zesilovací stupně s malým šumem. Typ A141 má min. proudové zesílení 80, A142 min. 140, A143 min. zesílení 280. Zbytkový proud kolektoru je menší než 10 nA, saturační napětí kolektoru 0,1 V.

Podle Electronics, č. 13/1968

SŽ



Tranzistorový expoziční spínač  
(místo kontaktu  $re_1$  má být tlačítko)

# DÍLNA mladého radioamatéra

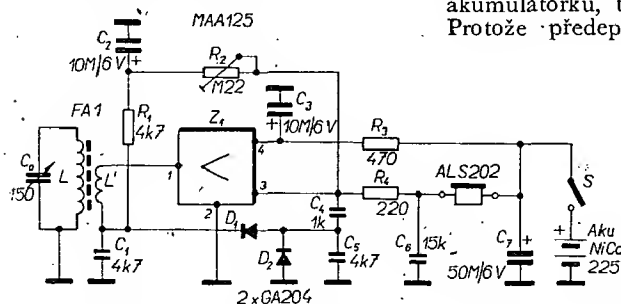
## Minipřijímač s integrovaným obvodem

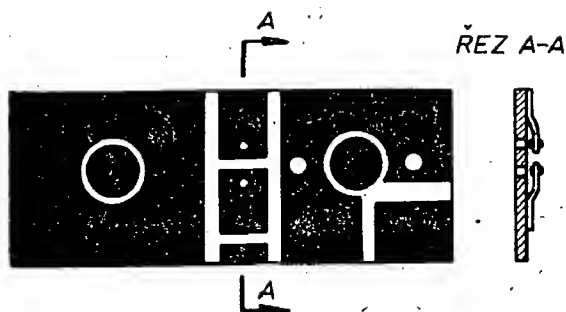
Protože rozhlasový přijímač zůstává stále nejatraktivnějším přístrojem, jaký si může průměrný radioamatér zhotovit, rozhodli jsme se zařadit jej i do naší „Dílny mladého radioamatéra“. A aby to nebyl jenom „nějaký“ přijímač, je v něm použit nejmodernější polovodičový prvek, integrovaný lineární zesilovač. Nelekejte se toho názvu — pod názvem integrovaný obvod s označením MAA125 jej dostanete v každé radioamatérské prodejně. Mnozí z vás integrované obvody již možná použili při stavbě tranzistorového přijímače z AR 7/68. Přijímač hraje na sluchátko; proto může být opravdu malý a vejde se do krabičky od cigaret Sparta.

### Zapojení a funkce

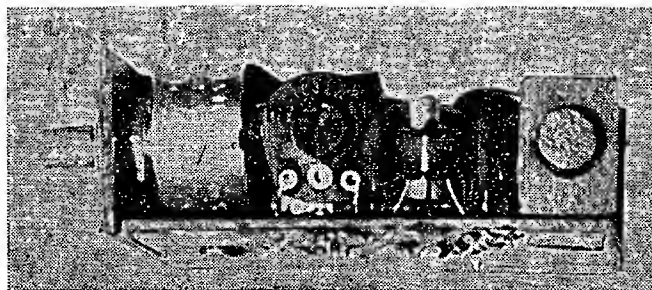
Aby byl přijímač co nejjednodušší a abychom vystačili s jediným integrovaným obvodem, je přijímač navržen jako reflexní. Schéma zapojení je na obr. 1. Signál, který se nakmitá na vinutí feritové antény  $L$ , se přivádí vazebním vinutím  $L'$  na vstup 1 integrovaného obvodu  $Z_1$ . Trístupňový zesilovač „schovaný“ v integrovaném obvodu, signál zesílí a zesílený signál se objeví na kolektorovém odporu  $R_4$ . Sluchátko se v tomto případě neuplatní, protože vysokofrekvenční signál je před ním dokonale zkratován kondenzátorem  $C_6$ . Z odporu

tože pro něj již kondenzátor  $C_6$  neznamená zkrat, projde kolektorovým obvodem do sluchátka. Krátkým kouskem drátu, připájeným do bodu 3 (obr. 1), je v zapojení zavedena vf zpětná vazba. Tuto „anténku“ umístíme volně do blízkosti feritové antény. Zesílené vf napětí z výstupu se tak přivádí zpět na vstup. Obvod  $R_1, R_2, C_2$  slouží k nastavení pracovního bodu zesilovače a současně k zavedení stejnosměrné zpětné vazby, která stabilizuje jeho pracovní podmínky. Odpor  $R_3$  s kondenzátorem  $C_3$  tvoří filtrační člen v napájecím přívodu integrovaného obvodu. Přijímač je napájen ze dvou niklokadmiových akumulátorků, tj. napětím asi 2,5 V. Protože předepsaný pracovní odpor





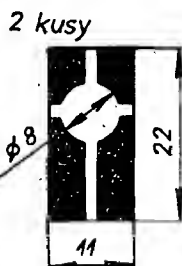
Obr. 4. Přední „panel“ přijímače (B37)



Obr. 5. Spojení obou destiček

drátu a je umístěno pohyblivě na anténním vinutí.

Ladící kondenzátor je typ WN 70107 z přijímače Dana. Je to duál a je z něho použita jen jedna sekce s kapacitou kolem 150 pF. Můžeme samozřejmě použít jakýkoli jiný ladící kondenzátor, pokud vyhoví rozměry a kapacitou. Při použití kondenzátoru s větší kapacitou bychom museli zmenšit počet závitů anténního vinutí. Je také možné ladící kondenzátor úplně vypustit a



Obr. 6. Držáky feritové antény

přijímač naladit na jedinou (místní) stanici pevným kondenzátorem, popřípadě přepínat miniaturním přepínačem dva pevné kondenzátory pro dvě místní stanice. Vynalézavosti se meze nekladou.

K vypínání přijímače slouží potenciometr se spínačem. Z potenciometru je použit právě jen tento spínač, protože se ukázalo, že regulace hlasitosti není zapotřebí. Není to řešení nejelegantnější, ale při naprostém nedostatku miniaturních spínačů nejjednodušší, pokud

nechceme spínač zhotovovat amatérsky. I zde má každý možnost uplatnit svou šikovnost.

Ostatní součástky jsou běžné. Diody na detekci mohou být libovolné germaniové, jediným kritériem jsou rozměry.

Sestavený přijímač je do krabičky jen volně zasunut. V horní části krabičky zbývá ještě místo pro uložení sluchátka, takže po zavření víčka nic nenavědčuje tomu, že je uvnitř něco jiného než výrobky Československého tabákového průmyslu. Celou krabičku můžeme zpevnit natřením několika vrstvami bezbarvého laku.

#### Uvedení do chodu

Oživení přijímače je velmi jednoduché. Před připojením akumulátorků nastavíme běžec trimru  $R_2$  asi doprostřed odporové dráhy. Po zapnutí se ve sluchátku při protáčení ladícího kondenzátoru ozve některá stanice. Natočením běžce trimru  $R_2$  nastavíme největší hlasitost při nejmenším zkreslení. Potom zkracováním nebo přihýbáním „anténky“ nastavíme vysokofrekvenční zpětnou vazbu při minimální kapacitě ladícího kondenzátoru těsně před bod nasazení. Ještě můžete vyzkoušet nevhodnější polohu vazebního vinutí na anténní cívce (posouváním). Je výhodné celý postup několikrát opakovat, abychom z přijímače získali skutečně maximum. U vzorku bylo možné zachytit ve dne tři stanice, večer 8 až 10 stanic (v Praze). Na „reflex“, který byl původně navrhován jen pro příjem místní stanice, je to jistě dobrý výsledek.

#### Rozpiska součástek

Integrovaný obvod MAA 125	1 ks	56,30
Germaniová dioda GA204	2 ks	4,80
Ladící kondenzátor WN70107	1 ks	20,—
Akumulátorek NiCd 225	2 ks	15,—
Feritová anténa FA1	1 ks	8,—
Sluchátko ALS202 se šňůrou	1 ks	61,—
Trimr M22	1 ks	2,50
Odpor 220/0,5 W	1 ks	0,40
Odpor 470/0,05 W	1 ks	0,40
Odpor 4k7/0,05 W	1 ks	0,40
Elektrolytický kondenzátor 50M/6 V TC941	1 ks	7,—
Elektrolytický kondenzátor 10M/6 V TC941	2 ks	14,—
Keramikový kondenzátor 4k7/40 V (plochý)	2 ks	3,20
Keramikový kondenzátor 15k/40 V (plochý)	1 ks	1,60
Styroflexový kondenzátor 1 000 pF	1 ks	2,—
Cigarety Sparta		8,—
Destička s plošnými spoji B36		8,—
Destička s plošnými spoji a držáky feritové antény B37		5,—
Vadný potenciometr, pera z relé, bužírka atd.		
<b>Celkem</b>		<b>217,60 Kčs</b>

Destičky s plošnými spoji B36 a B37 můžete koupit v prodejné Radioamatér v Praze nebo objednat na dobírku u 3. ZO Svazarmu v Praze 10, poštovní schránka 116. Destička B36 stojí 8 Kčs, destička B37 5 Kčs.

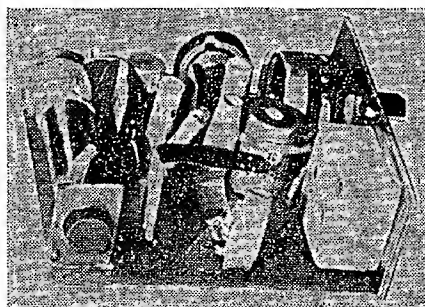
#### Magnetofon s rozhlasovým přijímačem

Zajímavou kombinací přenosného čtyřstapového bateriového magnetofonu a přijímače VKV uvedla na trh firma Grundig pod označením TK2400 FM Automatic. Magnetofon pracuje s rychlostí posuvu pásku 4,75 a 9,5 cm/s. Největší průměr cívek může být 13 cm. K provozu se ovšem doporučuje tenký dlouhohrající pásek, jehož se vejde na cívku 360 m a stačí k přehrávání po dobu 8 hodin. Vestavěný přijímač VKV je osazen pěti křemíkovými tranzistory a pracuje v rozsahu 87 až 108 MHz. Anténu lze použít teleskopickou, vnější drátovou nebo autoanténu. Magnetofon i přijímač se ovládá tlačítky v přední části přístroje.

K pohonu magnetofonu slouží bezkolektorový stejnosměrný motorek, který je řízen elektronicky pomocí Hallových generátorů. Elektronické řízení motoru má 10 tranzistorů, dalších 11 tranzistorů tvoří osazení záznamového a snímáčiho zesilovače, jehož výstupní výkon je 2 W. Nový přístroj lze univerzálně používat v mnoha kombinacích včetně současného nahrávání z přijímače a playbackových nahrávek, a to bez zvláštních propojovacích šňůr. K pohonu lze použít síťový napáječ nebo šest monočládků, které stačí po dobu 30 hodin k pohonu magnetofonu nebo 240 hodin k provozu přijímače. SŽ Grundig PI 16/68

#### Hi-Fi studio 505

Je to malý čtyřrychlostní stereofoonní gramofon, kombinovaný ve společné skříni s rozhlasovým přijímačem pro příjem monofonního i stereofoonního rozhlasu na všech obvyklých rozsazích, který uvedla na trh firma Grundig. Přehrávat lze desky o průměru 17, 25 a 30 cm. Použitá přenoska Pickering V15DAC zaručuje přenos kmitočtů od 30 do 15 000 Hz, tlak hrotu na desku je 3 p. Rozhlasový přijímač je plně tranzistorový – je osazen 37 tranzistory, 28 diodami a 5 polovodičovými usměrňovači. Je velmi citlivý a má vestavěn stereofoonní dekodér pro příjem v stereofoonního vysílání. Koncový zesilovač má výstupní výkon  $2 \times 15$  W, zkreslení menší než 0,5 % v rozsahu od 40 do 12 500 Hz. Se zkreslením 1 % může koncový zesilovač přenášet nf signály od 10 Hz do 40 kHz! Zvláštností konstrukce studia je elektronická volba přijímaných stanic pomocí varikapů. Tři stanice VKV, které lze kdykoli lehce změnit, se volí pouhým stlačením tlačítka. Čtvrtým tlačítkem se zapíná ruční ladění. Celé zařízení je v dřevěné skříni s průhledným víkem o rozměrech  $64 \times 23 \times 38$  cm. K reprodukci se používají vnější reproduktorové soustavy. Podle podkladů Grundig SŽ



Obr. 7. Držák akumulátorků

# stejnoseměrný milivoltmetr

Jaromír Folk

Popisovaný stejnosměrný milivoltmetr a současně i voltmetr je všestranný, plně tranzistorizovaný přístroj pro všeobecné použití v radiotechnice a elektronice. Najde uplatnění všude, kde se vyskytuje potřeba měřit malá stejnosměrná napětí.

Jako příklad použití lze uvést např. měření pracovních napětí tranzistorů a všech polovodičů a měření při vývoji i opravách tranzistorových zařízení všeho druhu. Stejnoseměrný milivoltmetr najde uplatnění i při měření různých neelektrických veličin, např. osvětlení (zdrojem může být např. fotočlánek), teploty (zdrojem může být můstek s termočlánky) apod. Při zapojení jako nulový indikátor se hodí pro můstková měření nebo k seřizování diskriminátorů.

## Technické údaje

Měřicí rozsahy: 0 až 10 mV, 0 až 1 V,  
0 až 50 mV, 0 až 5 V,  
0 až 100 mV, 0 až 10 V,  
0 až 500 mV, 0 až 50 V,  
0 až 100 V.

Vstupní odpor: 1 MΩ/V.

Nestabilita nuly: asi 3 %/hod.

Nelinearita zesilovače: menší než 2 %.

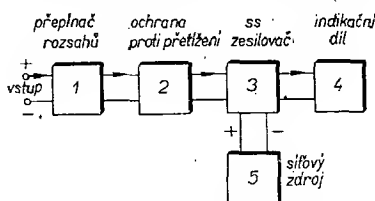
Ochrana proti přetížení: dvě diody KA501.

Napájení: z bateriového zdroje 12 V nebo ze sítě 220 V.

Rozměry přístroje: 260 × 145 × 80 mm.

Váha včetně kovové skříňky: max. 2 kg.

Předností přístroje je velký vstupní odpor 1 MΩ/V, proto nedochází k žádnému přidavnému zatížení měřeného obvodu. Hlavní částí milivoltmetru je



Obr. 1. Blokové schéma milivoltmetru

stejnoseměrný zesilovač. K obtížným úkolům měřicí techniky patřil ještě do nedávné doby vývoj stejnosměrných zesilovačů s tranzistory. Hlavní překážkou použití tranzistorů na tomto místě je závislost elektrických vlastností na teplotě a příliš malá vstupní impedance tranzistorů, problém zesilování malých stejnosměrných napětí řádově jednotek mV a udržení nastavené nuly.

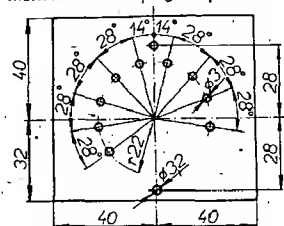
## Popis přístroje

Na obr. 1 je blokové schéma všech částí, z nichž se měřicí přístroj skládá.

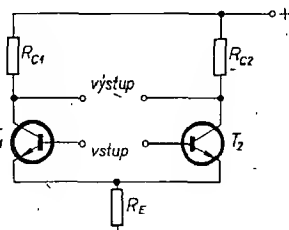
### Přepínač rozsahů (vstupní dělič)

Měřené napětí se přivádí nejprve na vstupní dělič, který se skládá z pevných

materiál: sklotextit, org. sklo, tl. = 2 mm

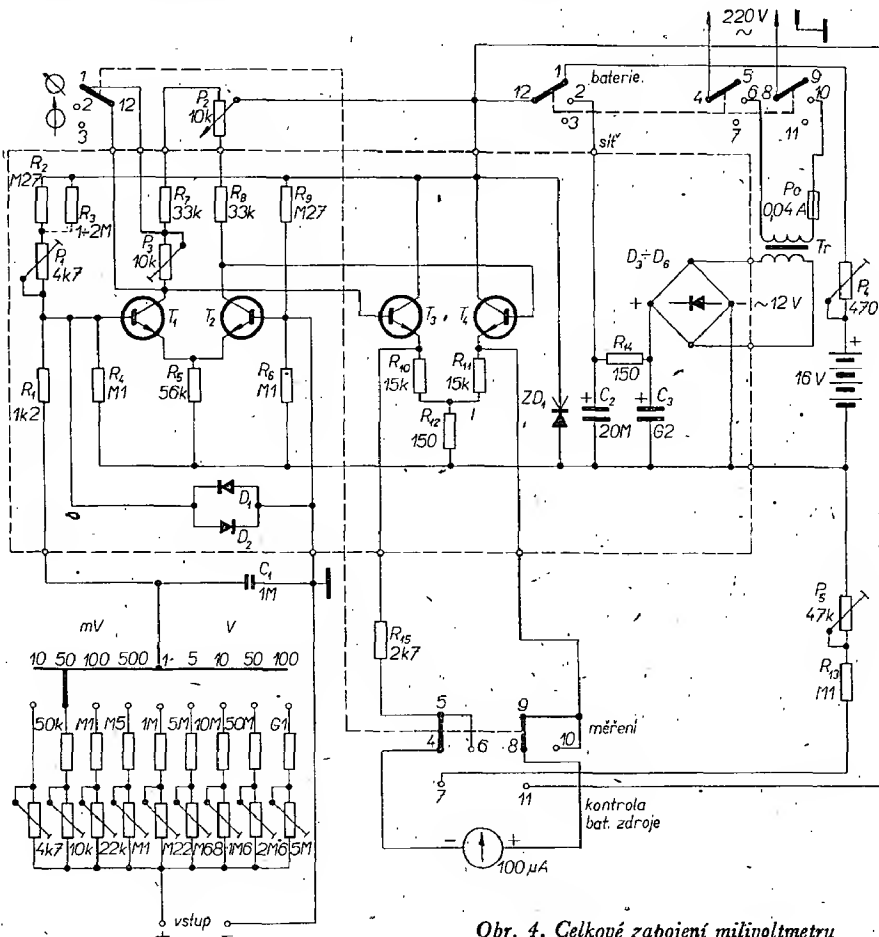


Obr. 2. Nosná destička vstupního děliče



Obr. 3. Základní schéma rozdílového zesilovače

předradných odporů, odporových trimrů a kvalitního přepínače. Přepínač musí mít spolehlivé kontakty a hlavně velký izolační odpor. Při nedostatečném izolačním odporu mohou na přepínači vznikat různé povrchové (plazivé) proudy, což se může projevit nepřesností při měření. Nejlepší je přepínač s keramickou izolací. Pro vyšší napěťové rozsahy jsou předradné odpory až 100 MΩ, proto má izolační materiál na přepínači takový význam. Tesla Par-



Obr. 4. Celkové zapojení milivoltmetru

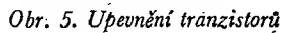
Vybrali jsme  
na obálku AR

dubice vyrábí velmi vhodný desetipolohový přepínač s kvalitními kontakty a keramickou izolací pod typovým označením QN 557 00. V nouzi vystačíme i s přepínačem (řadičem) s perlinaxovou izolací, předradné odpory však zapojujeme tak, že mezi odpory necháme vždy jeden kontakt volný.

Mechanicky je celek upraven tak, že nad segment přepínače je na distanční sloupky připevněna izolační destička s očky (obr. 2), na něž jsou připájeny trimry a jedním koncem i předradné odpory. Druhým koncem jsou předradné odpory připojeny přímo na vývody přepínače. Předradné odpory do 5 MΩ jsou typu TR 145, větší odpory (od 5 MΩ do 100 MΩ) jsou typu WK 65005. Předradný odpor pro každý rozsah je možné složit i z několika sériově zapojených odporů (zvláště větší hodnoty). Trimry musí být velmi kvalitní, se spolehlivým kontaktem. Nedoporučuji použít starší typy, kde kontakt tvoří jen vyhnutí pružného sběrače. V novější konstrukci má sběrací kontakt tvar vsazeného kuželíku.

## Ochrana proti přetížení

Citlivý stejnosměrný milivoltmetr a hlavně měřicí zesilovač je třeba chránit proti případné chybě, vzniklé např. nesprávnou volbou měřicího rozsahu, špatnou volbou polaritě a vůbec proti proniknutí většího napětí na vstup zesilovače. Proto jsou přímo na vstup zesilovače zapojeny paralelně dvě křemíkové diody KA501 vzájemně opačně polarizované.



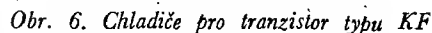
### Měřicí zesilovač

stupu, které vzniká právě především nesymetrií vstupního obvodu, je tím menší, čím větší je společný emitorový odpor  $R_E$ . Čím větší je odpor, tím lepší je stabilita proudu  $I_C$ . Odpor se ovšem nemůže zvětšovat do libovolných mezí – je dán typem použitých tranzistorů, velikostí napájecího napětí a minimálním  $I_C$ , při němž tranzistor ještě zesiluje. Tranzistory musí mít co největší proudový zesilovací činitel ( $> 20$ ) při minimálním  $I_C$ .

Některé zahraniční firmy vyrábějí pro tento účel zdvojené tranzistory v jednom pouzdře. Např. firma Ferranti typ ZDT21 nebo firma Amelco typ SA2253, 2N2480, 2N2652, 2N2060, 2N2223.apod. Tyto dvojice se vyznačují extrémně malou závislostí rozdílového napětí na teplotě (až  $20 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ). Také Tesla Rožnov připravuje pro tento účel výrobu dvojice křemíkových planárních tranzistorů typu KF506. Proudový zesilovací činitel je podle údaje výrobce větší než 20 při  $I_E = 100 \mu\text{A}$ . Zatím jsou na trhu tranzistory KF506 nebo KF503, ale nepárované. Schéma zapojení celého měřicího přístroje i se zesilovačem je na obr. 4.

Na prvním stupni jsem použil dva stejné (vybrané) tranzistory KF507, při  $U_C = 6 \text{ V}$  a  $I_C = 1 \text{ mA}$  byl proudový zesilovací činitel 100. Tranzistory jsou upevněny ve společném duralovém držáku. Kolektory tranzistorů typu KF jsou však spojeny s plechovým kloboučkem tranzistoru, proto je musíme upevnit izolovaně (nejprve je obalíme svítkem tenkého kondenzátorového papíru). Duralové tělísko s tranzistory je mechanicky upevněno na destičku s plošnými spoji šroubkem M3 do výšky asi 10 mm (obr. 5). Deska s plošnými spoji je konstruována do budoucna pro zdvojený tranzistor ve společném pouzdře, na který duralový držák nebudeme potřebovat.

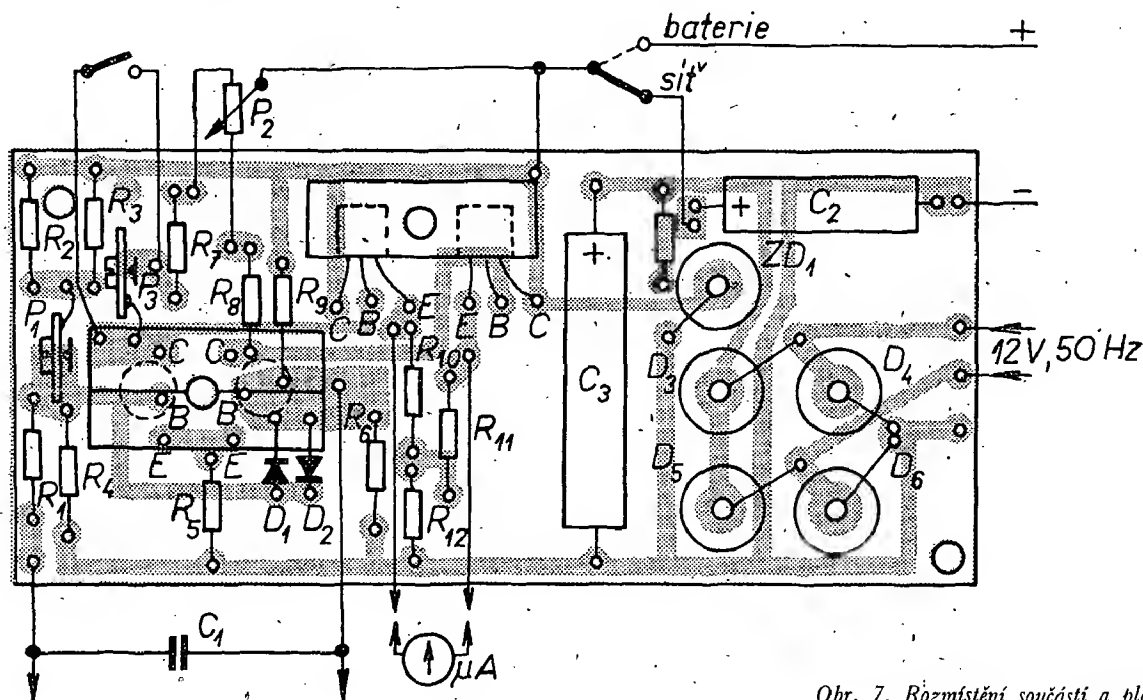
K elektrickému vyvážení vstupního obvodu rozdílového zesilovače jsou do obvodu zařazeny odporové trimry (opět dobré kvality). Trimr  $P_1$  slouží k vyrovnaní při volném (nezkratovaném) vstupu. K nulování přístroje při zkratovaném vstupu je vyveden nastavovací prvek (drátový potenciometr) na panel přístroje. Trimr  $P_3$  slouží k přesnému



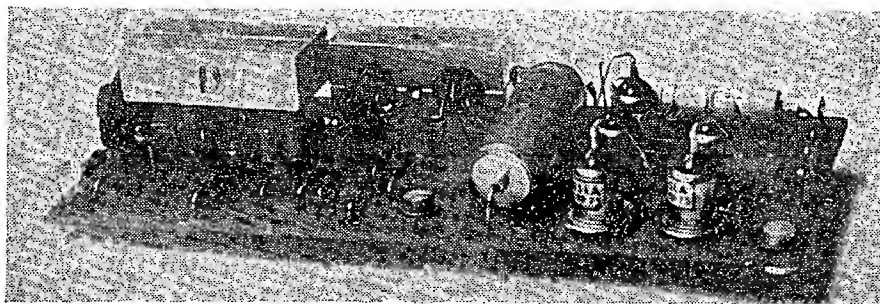
nastavení ručky doprostřed stupnice při zapojení přístroje jako indikátoru s nulou uprostřed. Kolektory vstupních tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  jsou galvanicky spojeny s bázemi dalších (oddělovacích) stupňů. Mikroampérmetr s předřadným odporem není totiž možné připojit přímo mezi kolektory  $T_1$  a  $T_2$ . Tvořil by velkou zátěž a vnesl by do měření nelinearitu. Oddělovací stupeň tvoří souměrný emitorový sledovač (zapojení se společným kolektorem). Z hlediska omezení teplotního vlivu na nejmenší míru musí být  $T_3$  i  $T_4$  rovněž křemíkové tranzistory. Vyhovují typy KF506, KF507 jako na prvním stupni, nebo i KF503, KF504. Na sledovač jsem použil dva stejné tranzistory KF503, na velikosti  $h_{21E}$  již tolik nezáleží. Vybraná dvojice měla  $h_{21E} = 30$  při  $U_C = 6$  V a  $I_C = 1$  mA. Aby tranzistory  $T_3$  a  $T_4$  nezpůsobovaly zhoršení stability, nuly, jsou rovněž upevněny ve společném duralovém držáku. Napětí pro indikační díl se odebrá mezi emitory obou tranzistorů. Kloboučky tranzistorů tohoto stupně nemusíme izolovat (oba kolektory jsou galvanicky spojeny). Rozměry chladičů pro vstupní tranzistory i pro oddělovač jsou na obr. 6. Deska s plošnými spoji a rozmístění součástí je na obr. 7, pohled na hotový zesilovač na obr. 8.

### Indikační díl

Indikační díl tvoří ručkové měřidlo, které je zapojeno přes sériový odpor  $R_{15}$  mezi emitory tranzistorů oddělovacího



Obr. 7. Rozmístění součástí a plošné spoje



Obr. 8. Osazená destička zesilovače

stupně. Měřidlo má citlivost  $100 \mu\text{A}$  na plnou výchylku. Nejvhodnější je větší typ měřidla DHR8.

*Napájecí díl*

Měřicí přístroj lze napájet ze sítě 220 V nebo z bateriového zdroje 12 V. Kolísání napětí zdroje má vliv na polohu nuly, proto musí být napájecí napětí stabilizované.

Síťový zdroj se skládá ze síťového transformátoru (220 V – 12 V), můstkového usměrňovače a stabilizátoru se Zenerovou diodou. Transformátor je s jádrem C typu 8001 (jádro  $5 \times 10$  mm), primární vinutí 14 800 závitů drátu

$$C_3 = TC \bar{968} 200M/12 \text{ V}$$

$T_1, T_2$  - KF507,

$T_3, T_4$  - KF503,

 $D_1, D_2 - \text{KA501},$ 

$D_3, D_4, D_5, D_6$  – 32NP75 nebo nové  
typy KY701,

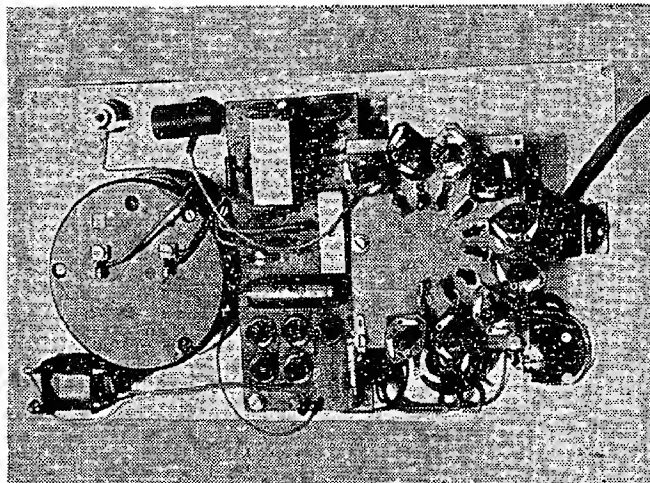
 $Z_1 = 6\text{NZ}70,$ 

miniaturní třípólové přepínače jed- nopochoďové (2ks)	3NA535 00-14 (3×3 polohy), (zapojení podle čísel
---	--

přepínač rozsahů

měřidlo

3NA535 00-14  
(3 × 3 polohy),  
(zapojení podle čísel  
ve schématu),  
QN55700 (Tesla  
Pardubice),  
mikroampérmetr  
100  $\mu$ A (DHR8),



Obr. 9. Rozmístění  
součástí  
milivoltmetru ..

o  $\varnothing$  0,05 mm, sekundární vinutí 900 záv. drátu o  $\varnothing$  0,1 mm. Usměrnovač je v můstkovém zapojení se čtyřmi diodami 32NP75, Zenerova dioda je typu 6NZ70. Bateriový zdroj je možné umístit buďto přímo ve skřínce přístroje, nebo jej připojovat z vnějšku dvěma svorkami, upevněnými např. na boční straně skříňky. Jako bateriový zdroj můžeme použít např. čtyři ploché baterie. Baterie vydrží velmi dlouho, protože zesilovač má nepatrný odběr: při 12 V asi 1,5 mA a příčný proud Zenerovy diody je asi 15 až 20 mA.

## Rozpis s'oučastí.

$R_1$  – TR 112 1k2,  
 $R_2, R_9$  – TR 112 M27,  
 $R_3$  – TR 112 asi 1 až 2 M $\Omega$  (hodnota se  
určí až při seřizování zesilovače),  
 $R_4, R_6, R_{13}$  – TR 112 M1,  
 $R_5$  – TR 112 56 k,  
 $R_7, R_8$  – TR 112 33k,  
 $R_{10}, R_{11}$  – TR 112 15k,  
 $R_{12}, R_{14}$  – TR 112 150,  
 $R_{15}$  – TR 112 2k7,  
 $P_1$  – TP 035 4k7,  
 $P_2$  – WN 69170 10k,  
 $P_3$  – TP 035 10k,  
 $P_4$  – TP 68011/E470,  
 $P_5$  – TP 035 47k,  
 $C_1$  – TC 161 1M/160 V,  
 $C_2$  – TC 963 20M/12 V,

jádro „C“ typu 08001 (5 × 10 mm)  
nebo jiný malý typ, podle něhož je  
samozřejmě třeba upravit počet závitů,  
přístrojové svorky (2 kusy).

## Čejchování

K cejchování potřebujeme hlavně zdroj přesného stejnosměrného napětí nebo již ocechovaný podobný milivoltmetr. V nouzi vystačíme i s regulovatelným zdrojem malého stejnosměrného napětí 1 až 10 V a několika přesnými odpory, které zapojujeme jako napěťový dělič.

*Postup*

a) Zapneme síťový zdroj a změříme vclikost napájecího stejnosměrného napětí na Zenerově diodě 6NZ70; má být 11 až 13,5 V. Připojíme zesilovač a změříme odběr proudu. Při 12 V by měl být asi 1,5 mA. Pak přístroj necháme zapnutý asi 60 min. při konstantní teplotě asi 22 °C (pokojová teplota).

b) Zásuneme přívodní stíněný kabel a přepínač pro volbu polohy nulý přepneme tak, aby byl trimr  $P_3$  zkratován (při nezkratovaném trimru slouží milivoltmetr jako indikátor s nulou uprostřed).

c) Trimr  $P_1$  (na destičce s plošnými spoji) nastavíme tak, aby ručka měřícího při-

stroje ukazovala nulú. Přívodní kabel je rozpojen! Nejde-li přístroj vynulovat, musíme buďto zvětšit  $R_2$ , nebo zmenšit  $R_2$  zapojením paralelního odporu  $R_3$ . Na destičce s plošnými spoji je pro odpor  $R_3$  místo.

d) Nyní zkratujeme konec přívodního kabelu a potenciometrem  $P_2$  (na panelu přístroje) nastavíme opět nulu. Tento postup (bod c a d) musíme tak dlouho opakovat, až při volném (rozpojeném) i zkratovaném kabelu ukazuje ručka měřidla nulu.

Přepneme-li pak přepínač rozsahů na kterýkoli rozsah přístroje, musí ručkové měřidlo stále ukazovat nulu.

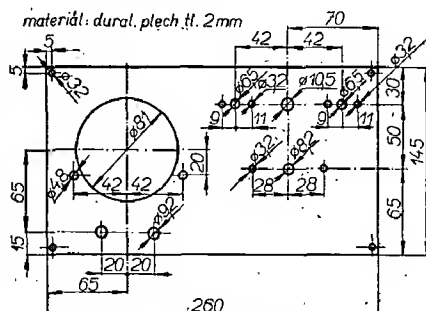
e) Na vstupní svorku kabelu přivedeme stejnosměrné napětí 10 mV (pozor na správnou polaritu, ručka měřidla se musí vychýlit doprava). Trimrem, který je pro příslušný rozsah zapojen na vstupním děliči, nastavíme maximální výchylku ručky měřidla (odpovídá 10 mV).

f) Přepínač pro kontrolu napájecího napětí, kterým také rozpojujeme nebo zkratujeme trimr  $P_3$ , přepneme do polohy, v níž je ručkové měřidlo připojeno přes odpor  $R_{13}$  a trimr  $P_5$  na napájecí svorky zesilovače. Trimrem  $P_5$  pak nastavíme maximální výchylku ručky na měřidle. To odpovídá správnému napájecímu napětí, při němž byl milivoltmetr cejchován. Při provozu z baterií si pak můžeme kdykoli stav zdroje před měřením zkontrolovat, popřípadě nastavit trimrem  $P_4$  maximální výchylku ručky měřidla.

g) Přepínač přepneme opět do polohy měření (nula na začátku stupnice) a druhý přepínač pro volbu rozsahů do polohy 50 mV. Na vstupní svorky přivedeme opět správně polarizované napětí – nyní 50 mV – a trimrem pro příslušný rozsah nastavíme maximální výchylku.

h) Štejný postup jako u bodu g) opaku-  
jeme pro všechny rozsahy. Meziútm  
stále kontrolujeme, ukazuje-li ručka  
přístroje bez přivedeného cejchovacího  
napětí nulu.

i) Zkontrolujeme nulu, na vstup nepřivedeme žádné cejchovací napětí a přepínačem rozpojíme zkratovaný trimr  $P_3$ . Trimrem  $P_3$  pak nastavíme ručku měřidla doprostřed stupnice (na padesátý dílek). Milivoltmetr můžeme nyní používat i jako citlivý indikátor s nulou uprostřed.



Obr. 10. Rozměry předního panelu

zistory s menším zesilovacím činitelem.

Závěrem několik připomínek ke konstrukci a vstupní citlivosti. Mechanické rozmístění součástí je vidět z obr. 9, konstrukce skříňky i uspořádání předního panelu z fotografie na titulní straně. Jako vodičko je připojen jen nákras s rozměry pro přední panel (obr. 10). Na panelu je umístěno ručkové měřidlo se vstupními přístrojovými svorkami, přepínač pro volbu napájení (vypnuto – baterie – síť), přepínač pro zapojení jako indikátor s nulou uprostřed a kontrolu napájecího zdroje, přepínač měřících rozsahů a potenciometr pro nulování. Zásuvka pro připojení sítě je na boční straně skříňky. Na boku je také otvor pro šroubovák, kterým nastavujeme proměnný odpor  $P_4$  při provozu z baterií. Nastavitelný odpor vytočíme před zapnutím do krajní polohy, kdy je zařazen celý odpor. Zapneme přístroj a přepínač přepneme do polohy – kontrola zdroje. Máme-li nové baterie, ručka měřidla se vychýlí na plnou výchylku (100 dílků). Používáme-li baterie již delší dobu a jsou již trochu vybité, ukáže měřidlo např. jen 80 dílků. Nyní zmenšíme odpor  $P_4$  tak, až ručka dosáhne stého dílku. Další změnou polohy běžce trimru již výchylku nezměníme (Zenerovou diodou již protéká příčný proud). Přesto ještě trochu odpor zmenšíme, abychom dosáhli dobré stabilizace. Regulační odpor můžeme i vynechat, vystavujeme tím však baterie zbytečně velkému vybíjecímu proudu, zvláště použijeme-li místo plochých baterií nějaké menší typy.

Hlavním kritériem při hodnocení vlastností milivoltmetru je vstupní citlivost, vstupní odpor a stabilita nuly. Vstupní citlivost (první měřící rozsah přístroje) je 10 mV. Při konstrukci i zkoušení jsem se samozřejmě snažil dosáhnout co nejlepších parametrů. Při stejné konstrukci zesilovače a při zvětšení napájecího napětí z 12 na 24 V jsem dosáhl citlivosti až 2 mV na plnou výchylku. Vstupní odpor byl pak asi 6 MΩ/V. Přesto jsem raději volil menší citlivost z těchto důvodů: při napájecím napětí 24 V měl sice zesilovač větší vstupní citlivost, byl však velmi choulostivý na nepatrné změny napájecího napětí a mnohonásobně se také zvětšila nestabilita nuly. Praktické využití takového zesilovače je pak na pováženou. Kromě toho jsou pak předřadné odpory pro rozsah 100 V až do 1 000 MΩ a tomu by musela odpovídat i kvalita přepínače. Při vstupní citlivosti 10 mV je to jen 100 MΩ a to je již přijatelnější. Při napájecím napětí 12 V lze milivoltmetr, napájet i z baterií. Vstupní odpor se sice zmenší ze 6 MΩ na 1 MΩ, ale i pak ještě stačí. Ti, kteří mají možnost opatřit si na vstupní rozdílový zesilovač lepší typy tranzistorů (např. již zdvojené ze zahraničí), mohou samozřejmě dosáhnout mnohem lepších výsledků.

#### Literatura

- [1] Ein Milivoltmetr für Gleichstrom mit Transistoren. Funk-Technik č. 16/62.
- [2] Gleichspannung- Milivolt- und Voltmetr TGM 30. RIM – Baustelbuch 1967.

# útlumové články

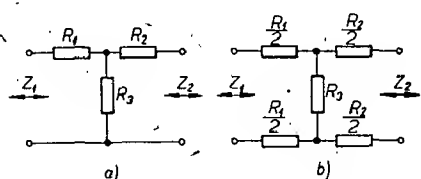
Ing. Václav Černý

Ve sdělovací technice potřebujeme velmi často tlumit signál bez ohledu na jeho kmitočet, nebo přizpůsobit výstupní odpor (impedanci) jednoho zařízení vstupnímu odporu (impedanci) zařízení druhého.

V zásadě stojíme tedy před dvěma základními úlohami:

1. Vytvořit na útlumovém článku požadovaný útlum za předpokladu zachování vstupní a výstupní impedance (odporu) článku tak, jak je to třeba pro použité zařízení.

2. Použít útlumový článek pouze pro přizpůsobení výstupní impedance (odporu) jednoho zařízení vstupní impedance (odporu) zařízení následujícího. V tomto případě požadujeme



Obr. 1. Nevyvážený (a) a vyvážený (b) článek T

ovšem minimální útlum signálu na článku.

Útlumový článek tedy může mít vstupní impedanci  $Z_2$  stejnou, jako je vstupní impedance  $Z_1$ , nebo se mohou obě impedance lišit ( $Z_1 \neq Z_2$ ). Pro tyto účely se používají v podstatě dva typy článků, jednak článek T ve dvou modifikacích – vyvážený a nevyvážený (obr. 1a, b), jednak článek II ve dvou modifikacích – vyvážený a nevyvážený (obr. 2a, b). Pro jakýkoli poměr  $Z_1/Z_2$  existuje právě jeden minimální útlum, který může být článkem dosažen.

Jestliže přenos článku označíme  $K$ , pak bude platit:

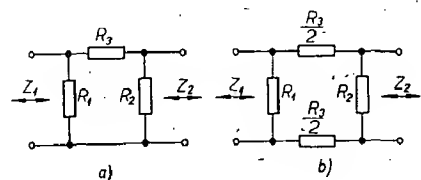
$$K = \frac{\text{vstupní výkon článku}}{\text{výstupní výkon článku}}$$

Výraz pro optimální přenos (při tomto přenosu nastává nejmenší útlum) je:

$$K_{\min} = \frac{2Z_1}{Z_2} - 1 + \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2} \left( \frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)}$$

Nejmenší přenos  $K_{\min}$  (jako funkce poměru  $\frac{Z_1}{Z_2}$ ) je zřejmý z obr. 3.

Je patrné, že pro  $K = K_{\min}$  musí být odpor  $R_2$  pro článek T roven nule (obr. 1a, b,  $R_2 = 0$ ) a naopak pro článek II musí být odpor  $R_1$  nekonečně velký (obr. 2a, b,  $R_1 = \infty$ ).



Obr. 2. Nevyvážený (a) a vyvážený (b) článek II

Na grafu není nijak ohraničeno maximum poměru vstupního a výstupního výkonu. Je dán poměr pouze za předpokladu, že vstupní impedance  $Z_1$  je větší než výstupní impedance  $Z_2$ . Důležité je, aby pro výpočet byl poměr impedancí větší než jedna. Graf platí jen pro malé hodnoty poměru  $\frac{Z_1}{Z_2}$ .

Větší hodnoty tohoto poměru v závislosti na  $K_{\min}$  se vyjádří početně podle vzorce pro  $K_{\min}$ .

Pro vyvážený a nevyvážený článek T platí za předpokladu, že  $Z_1 \geq Z_2$ :

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_2 = \frac{Z_2(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

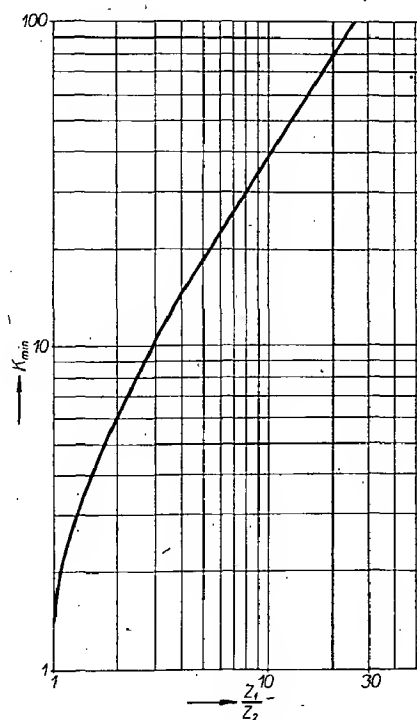
Je-li  $Z_1 = Z_2$ , výrazy se poněkud zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1 \left( \frac{\sqrt{K}-1}{\sqrt{K}+1} \right)$$

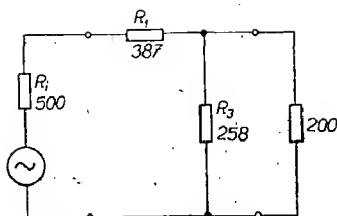
$$R_3 = \frac{2Z_1\sqrt{K}}{K-1}$$

**Příklad 1.** – Vypočítejte útlumový přizpůsobovací článek pro generátor s výstupem 500 Ω. Generátor má být připojen na vedení, jehož charakteristická impedance je 200 Ω. Na článku má vzniknout minimální útlum (účelem článku je pouze přizpůsobení impedancí) – obr. 4.

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{500}{200} = 2,5$$



Obr. 3. Nejmenší přenos  $K_{\min}$  jako funkce  $Z_1/Z_2$



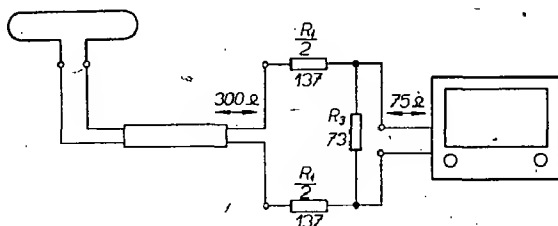
Obr. 4. Zapojení pro příklad 1

$$K_{\min} = 2 \frac{Z_1}{Z_2} - 1 + 2 \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2} \left( \frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)} = 2 \cdot 2,5 - 1 + 2 \sqrt{2,5 \cdot (2,5 - 1)} = 7,87.$$

Zvolíme zapojení a vypočteme odpory v tomto zapojení. Nejsme vázáni na to, které zapojení, pro jednoduchost volíme nevyvážený článek T, je ovšem možné volit další ze čtyř vyobrazených článků.

Z předcházejícího textu plyne, že pro minimální útlum na nevyváženém článku T je nutné stanovit  $R_3 = 0$ . Proto vypočteme pouze odpory  $R_1$  a  $R_2$ .

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} = \frac{500 \cdot (7,87 + 1) - 2\sqrt{7,87 \cdot 500 \cdot 200}}{7,87 - 1} = 387 \Omega$$



Obr. 5. Zapojení pro příklad 2

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} = \frac{2 \cdot \sqrt{7,87 \cdot 500 \cdot 200}}{7,87 - 1} = 258 \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 10 \log K,$$

kde  $P_1$  je vstupní výkon na článku a  $P_2$  je výstupní výkon na článku.

V našem případě je  $K = K_{\min}$  a ztráta je tedy

$$b = 10 \log K_{\min} = 8,96 \text{ dB}.$$

**Příklad 2.** – Televizní anténa (skladaný dipól) je připojena na symetrický svod (dvoulínku) o charakteristické impedanci 300  $\Omega$ . Vstup televizního přijímače má však impedanci 75  $\Omega$ . Vypočítejte přizpůsobovací článek s minimálním útlumem.

Vzhledem k tomu, že svod je symetrický, použijeme vyvážený článek T (obr. 5).

Pro nejmenší útlum na přizpůsobovacím členu platí:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{300}{75} = 4$$

$$K_{\min} = 2 \cdot 4 - 1 + 2 \sqrt{4(4-1)} = 13,92.$$

Za předpokladu minimálního útlumu musí platit, že  $R_2$  (vlastně oba odpory

$1/2 R_2$ ) se rovná nule. Vypočteme tedy pouze odpory  $R_1$  (tedy  $1/2 R_1$ ) a  $R_3$ .

$$R_1 = \frac{300(13,92+1) - 2\sqrt{13,92 \cdot 75 \cdot 300}}{12,92} = 274 \Omega.$$

$$R_{1/2} = 137 \Omega$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{13,92 \cdot 75 \cdot 300}}{12,92} = 73 \Omega.$$

Útlum článku:

$$b = 10 \log K_{\min} = 11,4 \text{ dB}.$$

Pro vyvážený a nevyvážený článek II platí za předpokladu, že  $Z_1 \geq Z_2$ :

$$R_1 = \frac{(K-1)Z_1\sqrt{Z_2}}{(K+1)\sqrt{Z_2} - 2\sqrt{KZ_1}}$$

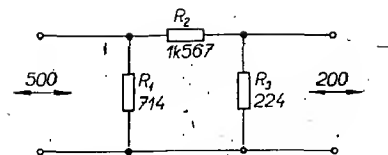
$$R_2 = \frac{(K-1)Z_2\sqrt{Z_1}}{(K+1)\sqrt{Z_1} - 2\sqrt{KZ_2}}$$

$$R_3 = \frac{K-1}{2} \sqrt{\frac{Z_1Z_2}{K}}$$

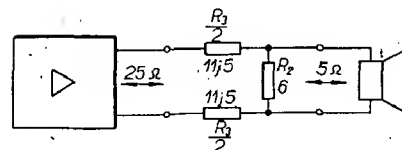
Bude-li  $Z_1 = Z_2$ , výrazy se značně zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1 \left( \frac{\sqrt{K+1}}{\sqrt{K-1}} \right)$$

$$R_3 = \frac{Z_1(K-1)}{2\sqrt{K}}$$



Obr. 6. Zapojení pro příklad 3



Obr. 7. Zapojení pro příklad 4

**Příklad 4.** – Zesilovač má výstupní impedanci 25  $\Omega$ . Navrhněte přizpůsobení, máte-li k dispozici reproduktor o impedanci 5  $\Omega$ .

Použijeme vyvážený článek II (obr. 7). Pro minimální ztráty na přizpůsobovacím členu musíme dodržet požadavek, aby  $R_1 = \infty$ . Tuto podmínku splníme vynecháním odporu  $R_1$ . Poměr impedancí

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{25}{5} = 5.$$

Minimální přenos

$$K_{\min} = 2 \cdot 5 - 1 + 2 \sqrt{5 \cdot (5-1)} = 18,8.$$

Pro velikost odporů platí:

$$R_2 = \frac{(18,8-1) \cdot 5\sqrt{25}}{(18,8+1) \cdot \sqrt{25} - 2\sqrt{18,8 \cdot 5}} = 6 \Omega$$

$$R_3 = \frac{18,8-1}{2} \sqrt{\frac{5 \cdot 25}{18,8}} = 23 \Omega$$

$$\frac{R_3}{2} = 11,5 \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = 10 \log K_{\min} = 12,7 \text{ dB}.$$

Z uvedených příkladů je patrné, že ne vždy se hodí přizpůsobovací odporový

článek. Je-li poměr  $\frac{Z_1}{Z_2}$  příliš velký,

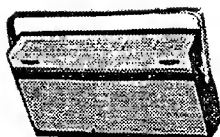
vzniká na článku dost velký útlum. Jako přizpůsobovací člen můžeme tedy popisované články použít pouze za předpokladu minimálního vypočteného útlumu  $b = 10 \log K_{\min}$ .

Výhodou odporových útlumových článků je kmitočtová nezávislost a zachování fázové věrnosti přenášených signálů. Pro přizpůsobení v určitém pásmu kmitočtů nebo pro korekci útlumu v určitém pásmu jsou výhodnější vyrovnávače, složené z členů RLC.

\* \* \*

Velmi vtipné, estetické a praktické je řešení konstrukce držadla pro přenášení televizního přijímače Haiti firmy Metz. Přijímač, který má úhlopříčku obrazovky 47 cm, je určen pro bytové poslechy. Přesto pro přenášení v domácnosti je vybaven praktickým držákem z lehkého kovu oválného řezu, který se uloží do drážky v horní části skříně. Držadlo esteticky neruší vzhled přijímače, ale naopak tvoří kovovou ozdobu. Vytažené držadlo je upevněno ve dvou postranních čepích. Uchopit je lze pohodlně i silnější rukou.

Podle podkladů Metz



# Tranzistorový přijímač TESLA DOLLY

Nedávno se nám dostal do ruky přehledný katalog tranzistorových přijímačů, vyráběných a prodávaných v NSR. Je pozoruhodné, kolik různých typů a druhů tranzistorových přijímačů je v současné době v prodeji — a to katalog neobsahuje dovážené přijímače, jichž také není zanedbatelný počet. V tomto srovnání dopadá náš trh tranzistorových přijímačů velmi špatně, nechceme-li říci katastrofálně. Tento výraz však bohužel vystihuje situaci — a to i proto, že prakticky po dobu několika let není na našem trhu ani jediný skutečně nový přijímač. Všechny, které se prodávají, vycházejí prakticky ze dvou až tří základních typů, které se od sebe jen nepatrně liší.

Platí to v plné míře i o přijímači Tesla Dolly, jehož test přinášíme. Tento přijímač vychází z původního zapojení přijímačů Monika a Mambo a liší se od nich tak nepatrně, že to vlastně nestojí ani za zmínku. Jde prakticky jen o úpravy v obvodu poměrového detektoru a druhého mf stupně, jehož předpětí báze je proti původnímu zapojení stabilizováno. Pokud jsme mohli soudit, nepřinesly změny žádné podstatné zlepšení vlastností přijímače Dolly ve srovnání s přijímačem Mambo.

V této souvislosti je třeba se zmínit ještě o jedné věci — o použitých tran-

## náš test

zistorech. Tranzistory OC170, jimiž je přijímač Dolly osazen, jsou již dávno v evropském měřítku překonanými typy, především pro použití na VKV. Bylo by načase, aby tuto skutečnost vzali na vědomí i konstruktéři bratislavské Tesly, která naše tranzistorové přijímače vyrábí. Domníváme se, že je v silách výrobce tranzistorů (Tesla Rožnov) do-

dávat i pro tyto tzv. lidové přijímače, k nimž Dolly patří (které se ovšem prodávají za „nelidové“ ceny), takové polovodičové prvky, které by zaručily lepší technické vlastnosti přijímačů i při zachování technické složitosti a celkové koncepce. Tyto nové součástky musí ovšem na výrobci někdo žádat — a to by měl být právě výrobce přijímačů.

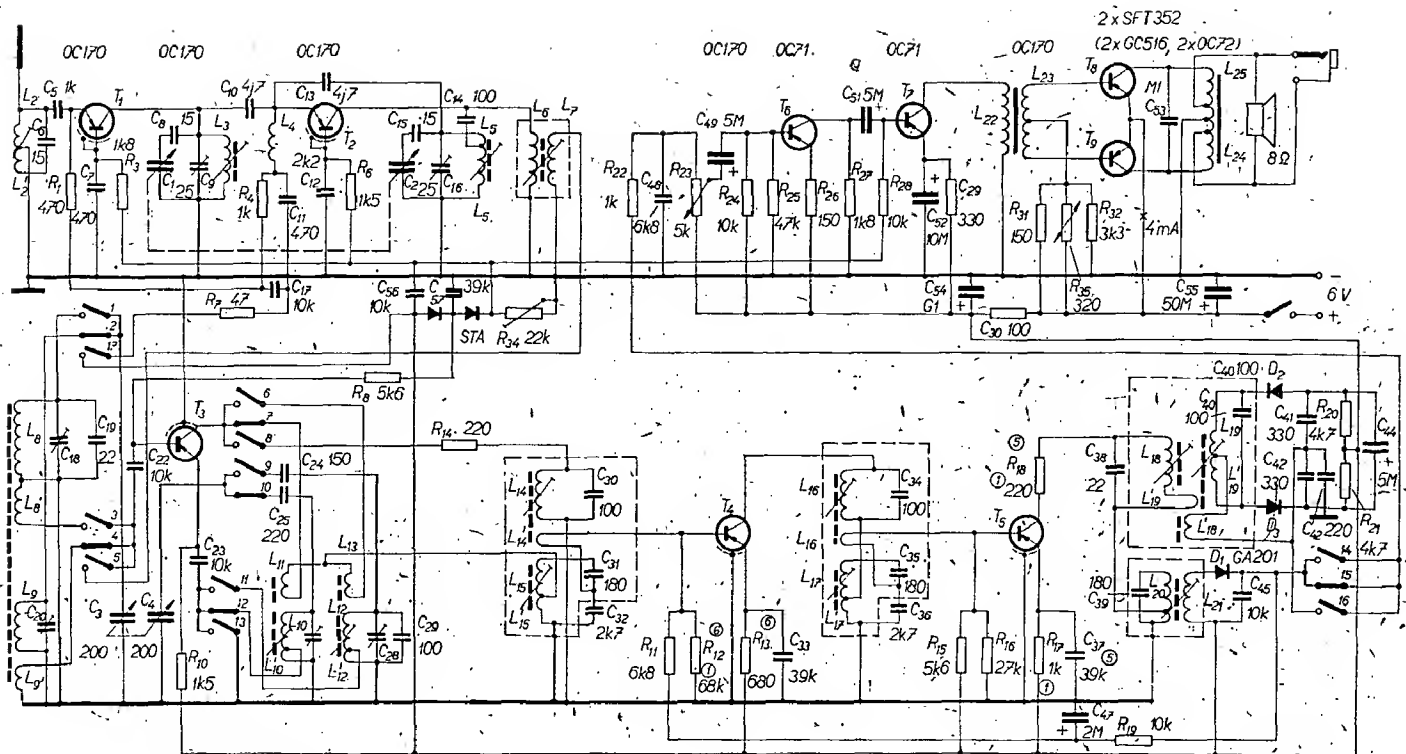
Pouhým srovnáním obou schémat (Dolly a Nicolette) je na první pohled zřejmé, že jde prakticky o stejné zapojené přijímače; lepších vlastností se u přijímače Nicolette dosahuje zřejmě především použitím tranzistorů lepších vlastností.

Nebylo by také pravděpodobně na závadu, kdyby si konstruktéři tranzistorových přijímačů všimli, že nf zesilovač lze s výhodou dělat i bez transformátorů. Za cenu nepatrně většího odběru proudu při stejném počtu tranzistorů lze tak získat mnohem lepší kmitočtovou charakteristiku, ušetřit dost místa atd.

Je také zajímavé, že se tento přijímač prodává pod názvem Mambo v NDR. Domníváme se, že by bylo vůči zákazníkům serióznější, kdyby i u nás nesl tento název; neboť — jak jsme již řekli — změny v zapojení jsou tak nepatrné, že neopravňují ke změně názvu. Vzbuzovat jen změnou názvu dojem, že jde o nový

Základní údaje a výsledky měření

Velikost	Tesla Dolly	Philips Nicolette	Akord-Radio Jerry
Napájení	6 V; dvě kulaté baterie 3 V	6 V; čtyři tužkové baterie	6 V; čtyři tužkové baterie
Spotřeba proudu a) bez vybuzení	18 mA	14 mA	8 mA
b) při max. vybuzení	70 mA (160 mW)	80 mA (150 mW)	55 mA (150 mW)
Nf citlivost pro 50 mW, 1 kHz (na odporu 100 kΩ)	0,4 μA	0,9 μA	0,2 μA
Nf výkon (1 kHz, zkreslení 10 %)	175 mW	150 mW	150 mW
Nf charakteristika	320 Hz až 8 kHz, —3 dB	70 Hz až 7 kHz, —3 dB	150 Hz až 6 kHz, —3 dB
Osazení nf dílu	2 × OC71, 2 × GC516; (transform.)	AC125, AC126, AC127, AC128; BA100	2 × 2SB54, 2 × 2SB56 (trén form.)
Mf kmitočet	468 kHz; 10,7 MHz	460 kHz; 10,7 MHz	455 kHz; 10,7 MHz
Osazení mf dílu	2 × OC170; VKV — 3 × OC170	AF126, AF121; VKV — 2 × AF126, AF121	2 × 2SA240
Vf citlivost pro střed pásma (FM)	19 μV pro s/š = —26 dB	7 μV pro s/š = —26 dB	5 μV pro s/š = —26 dB
Selektivita pro VKV na střed pásma	—8 dB pro ±150 kHz	—7 dB pro ±150 kHz	—10 dB pro ±150 kHz
Osazení dílu VKV	2 × OC170	AF121, AF124	2SA433A,
Vf citlivost AM pro s/š = —10 dB pro střed pásma KV	—	14 μV	18 μV (vstup na fer. ant.)
SV	280 μV/m	160 μV/m	300 μV/m
DV	900 μV/m	450 μV/m	—
Selektivita pro AM	—23 dB pro ±9 kHz	—28 dB pro ±9 kHz	—28 dB pro ±9 kHz
Kmitající směšovač	OC170	AF126	2SA77
KV	—	pásmo 41 a 49 m	5,85 až 7,50 MHz
SV	520 až 1 650 kHz	510 až 1 630 kHz	520 až 1 640 kHz
DV	150 až 260 kHz	150 až 270 kHz	—
VKV	65 až 73 MHz	87 až 104 MHz	87 až 104 MHz
Cena	1 100,— Kčs	150,— DM	115,— DM



Přepínač v poloze SV

POLOŽKA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
VKV																	
SV																	
DV																	

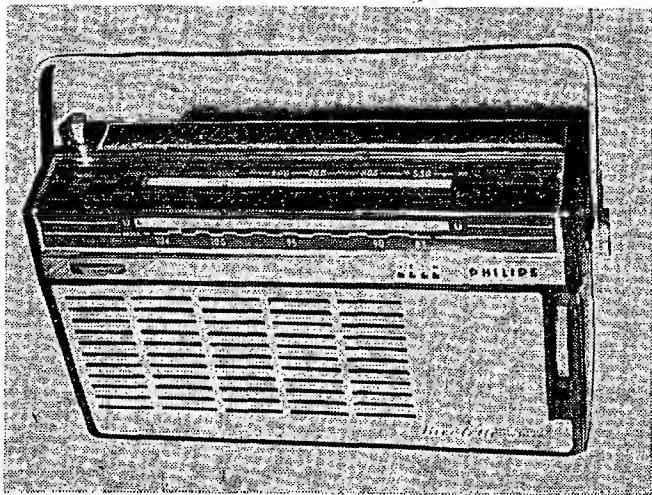
□ rozpojené  
■ spojené

Schéma přijímače Tesla Dolly

Hodnocení testovaných přijímačů

Tesla Dolly	Philips Nicolette	Akord Radio Jerry
1. Elektrické vlastnosti		
Viz základní údaje a změřené vlastnosti vzorků v tabulce na str. 372		
15 bodů	22 bodů	20 bodů
2. Mechanické vlastnosti		
Ovládací prvky, knoflík pro ladění a knoflík potenciometru hlasitosti jsou umístěny souměrně na přední stěně přijímače, ovládání je celkem dobré. Převod pro ladící kondenzátor je vyhovující; vzhledem k nevhodnému průběhu kapacity ladícího kondenzátoru se však velmi špatně ladí stanice na horním okraji kmitočtového pásma (poměr dělek stupnice od 520 kHz do 1 MHz a od 1 MHz do 1,6 MHz je příliš velký; obvykle bývá značka pro 1 MHz ve středu stupnice a poměr obou dělek asi 1 : 1). Při výměně baterií je třeba demontovat zadní stěnu. Mechanické vlastnosti použdra jsou také na dolní hranici vlastnosti, jaké by mělo pouzdro mít. Ostatní vlastnosti jako u přijímače Mambo, jehož test jsme uveřejnili v AR 7/67. Vlnový přepínač je umístěn velmi nevhodně a nemá zřetelné a jasné definované polohy.	Potenciometr hlasitosti se ovládá malým zapuštěným knoflíkem na levé straně skřínky. Stanice se ladí velkým knoflíkem na pravé straně čelní stěny přijímače - ovládání je bezvadné - prsty samy při uchopení přijímače sklouznou na ovládací prvky. Součástky jsou umístěny velmi přehledně. Přijímač lze vyjmout z velmi dobře zhotovené skřínky snadno a rychle. Mechanické uspořádání je velmi účelné a jednoduché. Sasi je mechanicky velmi pevné; zajímavé je i to, že ladící díl VKV není celý zakrytován, přitom pracuje bezvadně celý díl VKV, bez vazeb a velmi stabilně. Baterie jsou umístěny mimo prostor vlastního přijímače - není nebezpečí, že při vybití znečiští vnitřek přijímače. Jejich výměna je možná po uvolnění jednoho šroubu. Vlnový přepínač je připojen přímo do desky s plošnými spoji.	Ovládací prvky jsou umístěny nad sebou, ovládání je velmi nevhodné a je téměř nemožné současně ovládat ladění a potenciometr hlasitosti. Ladění stanic má příliš velký převod mezi knoflíkem a hřídelem ladícího kondenzátoru; na 1 a 1/4 otáčky knoflíku přejede ukazovatel přes celou stupnici. Při výměně baterií není nutná demontáž zadní stěny přístroje. Deska s plošnými spoji je z poloviny zakryta maskou stupnice a ladícím ústrojem. Vlnový přepínač připojen přímo do desky s plošnými spoji.
10 bodů	25 bodů	15 bodů
3. Vzhled a povrchová úprava		
O přijímači platí všechno, co bylo o našich výrobcích (a zvláště přijímačích) řečeno - jinak na skřínce, kde bylo dříve napsáno Mambo, se objevil nápis Dolly.	Dokonalý vzhled a povrchová úprava.	Standardní vzhled a povrchová úprava, obvyklá u západních výrobců.
5 bodů	20 bodů	15 bodů
4. Provedení přístroje		
Po funkční stránce vyhovuje přístroj (až na drobnosti - ladění, přepínač rozsahů) požadavkům, kladeným na tuto třídu. Nelze sklopit držadlo (vadi knoflík přepínače).	Po funkční stránce zcela vyhovuje všem nárokům.	Po funkční stránce vyhovuje nárokům na tuto třídu přijímačů.
15 bodů	20 bodů	18 bodů
5. Opravitelnost		
O tomto přijímači platí totéž co o Mambo: i když je demontáž ze skříně celkem snadná, přístroj se opravuje velmi špatně, neboť na desce s plošnými spoji je to jako v džungli, jak se vyjádřil jeden opravář.	Všechny součástky bezvadně přístupné. Jen vlnový přepínač se opravuje obtížně, neboť je připojen do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + teleskopická anténa).	Pro opravy nejsou všechny součástky dobře přístupné. Vlnový přepínač je připojen přímo do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + knoflíky).
2 body	9 bodů	6 bodů
6. Zolaštní připomínky		
Stará konstrukce i koncepce, nebyly by již k dispozici lepší tranzistory, ladící kondenzátor atd.? Špatná prutová anténa. Selenový stabilizátor napětí.	Dokonalý přijímač této třídy, níž díl bez transformátorů, perfektní provedení, selenový stabilizátor napětí. Možnost připojení síťového zdroje.	Bez připomínek.
- 8 bodů	5 bodů	0 bodů
<b>Celkem: 39 bodů</b>	<b>101 bodů</b>	<b>74 bodů</b>





Přijímač Philips  
Nicolette

výrobek, je do jisté míry klamáním netechnické veřejnosti. Nebo se změnil název tohoto přijímače jen proto, aby mohl být o 50 Kčs dražší než přijímač Mambo? To by byl ovšem chytrácký tah – čím starší a „stejnější“ přijímač, tím dražší – to nelze skutečně charakterizovat jinak než jako podvádění zákazníků.

#### Zapojení přijímačů

Přijímač Dolly i oba zahraniční přijímače jsou základním technickým pojetím zcela shodné, jen v detailech se liší (např. Philips Nicolette má beztransformátorový nf zesilovač atd.). Toto základní zapojení se ve světě zcela ustálilo. Je proto zřejmé, jak jsme již řekli, že technické vlastnosti jsou v tomto případě zcela závislé na použitých součástkách. V tomto směru nevychází

Dolly (především vzhledem k roku 1968, kdy byl tento přijímač uveden na trh) právě nejslavněji. Jen pro úplnost je třeba uvést, že přijímač Jerry je pro firmu Akord-Radio vyráběn v Japonsku a představuje jeden z nejméně náročných přijímačů.

#### Hodnocení přijímačů

Hodnocení přijímačů je vždy zkrácené, nebereme-li v úvahu ceny, za které se prodávají. V minulosti jsme se vždy snažili otázce ceny vyhnout, neboť neexistuje jednotný objektivní způsob převodu jedné měny na druhou. Aby však vyniklo, jak může monopolní výrobce těžit ze všech výhod, které mu toto postavení dává (především na úkor spotřebitele), uvádíme i ceny přijímačů. Pro jejich porovnání je jediným možným kritériem doba, za jakou si

může občan na ten nebo onen výrobek vydělat. Vezmeme-li tedy průměrný měsíční výdělek v ČSSR kolem 1 500,— Kčs (podle statistické ročenky) a v NSR kolem 1 000,— DM, vidíme, jak velmi se jistě budou lišit i nároky na kupované zboží. Samozřejmě, že budu mít větší požadavky na přijímač, na který si vydělám téměř za měsíc, než na přijímač, který si mohu koupit za třídní nebo čtyřdní mzdu. Po této stránce je tedy přijímač Dolly vzhledem k oběma srovnávaným přijímačům předražen, nebo z jiné strany – jeho technické vlastnosti neodpovídají jeho ceně.

I při hodnocení, které by přihlíželo bez ohledu na cenu jen k jejich vlastnostem (protože všechny patří do stejné třídy – mají přibližně stejné rozměry, stejný nf výkon atd.), je při srovnání změřených parametrů zřejmé, že přijímač Dolly je nejhorší. Vezmeme-li v úvahu ještě další nepříznivé skutečnosti, které se v měření nemohou objevit, jako horší vlastnosti reproduktorů, baterii, průběh ladícího kondenzátoru, vnější úpravu a provedení atd., je zřejmé, že se na náš trh dostal další přijímač, který jmenuje Tesla a československé slaboproudé technice velkou reklamu nedělá.

Závěrem nezbyvá než vzpomenout na jeden slavný výrok velkého římského řečníka: Quo usque tandem abutere patientia nostra... – což ve volném překladu znamená: Jak dlouho ještě budeš pokoušet naši trpělivost... a my dodáváme: s tranzistorovými přijímači Tesla, které měly být na trhu před pěti a více lety, ale v roce 1968...?

\* \* \*

## RELÉ a jejich použití

V minulých číslech [1] jsme si popsalí nejdůležitější typy relé a jejich vlastnosti. Cílem tohoto článku je uvést příklady jejich praktického použití.

#### Zjištění vlastností neznámého relé

Nejčastěji koupíme nebo jinak získáme relé bez podrobnějších technických informací. Má-li jeho štítek srozumitelné údaje o vinutí podle vysvětlení k obr. 9 v minulém článku [1], zjistíme velikosti odporů jednotlivých vinutí. Pak přimoukávajícím měřicím odporů zjistíme, v jakém pořadí jsou vinutí připojena na vývody cívky.

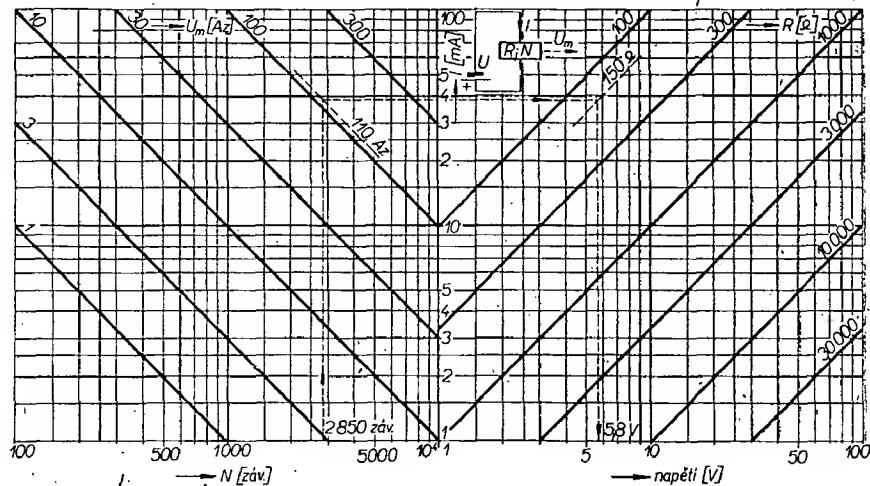
Z tabulek VII až X [1] pro množství kontaktních pružin, které relé má, odhadneme magnetomotorické napětí  $U_m$  [Az], potřebné k přitahu (údaje v tabulkách již počítají s 30 až 50% rezervou). Pak vypočteme potřebný proud

$$I = \frac{U_m}{N} \quad [A; Az, \text{zav.}] \quad (1)$$

a z odporu vinutí  $R$  vypočteme potřebné napětí baterie  $U$

$$U = IR \quad [V; A, \Omega] \quad (2)$$

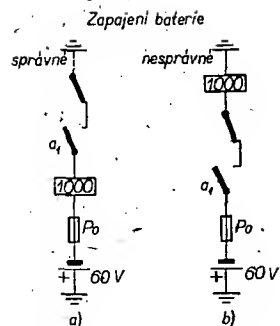
K rychlému výpočtu poslouží nomogram na obr. 1.



Obr. 1. Nomogram k rychlému stanovení proudů a napětí přitahu (odpadu, atd.) relé

**Příklad.** – Máme ploché relé s dvěma zapínacími kontakty, rozpěrným (distančním) plíškem, odporem vinutí  $R = 150 \Omega$ , počtem závitů  $N = 2850$ . Z tab. VII [1] odhadneme, že pro přitah je třeba magnetomotorické napětí  $U_m \approx 110$  Az. V nomogramu na obr. 1 postupujeme podle zakreslených přímk a zjistíme, že k přitahu je třeba proud  $I \approx 39$  mA a napětí  $U \geq 5,8$  V.

Nemá-li štítek relé srozumitelné údaje, nezbyvá než ohmmetrem určit vývody vinutí a zjistit jejich odpory. Pak některé z nich zapojíme do obvodu s nastavitelným proudem a jeho postupným



Obr. 2. Základní uspořádání napájení reléových obvodů: a) správně, b) nesprávně

zvětšováním zjistíme proud potřebný k přitahu, držení, odpadu atd.

Nomogram na obr. 1 lze použít i pro opačný postup, tj. k určení odporu a počtu závitů vinutí u zvoleného napájecího napětí.

### Napájení reléových obvodů

K napájení reléových obvodů lze použít galvanické nebo akumulátorové baterie, mají-li ovšem dostatečnou kapacitu a malý vnitřní odpor. Při návrhu obvodů je třeba respektovat možnost zvětšení o 20 % (čerstvá nebo nabitá baterie) a zmenšení o 10 % (vybitá baterie) proti jmenovitému napětí.

U rozsáhlých zařízení (telefonní ústředny) se nejčastěji používá napětí 60 V, výjimečně 48 V. Menší zařízení používají 24 V, přenosná i 12 V.

Vzhledem k nebezpečí oxidace vývojem kyslíku elektrolytickým rozkladem ve vlhku se u stacionárních zařízení uzemňuje kladný pól. I když někdy u menších zařízení nejde o skutečné spojení se zemí, bývá zvykem ji ve schématech symbolicky naznačovat (obr. 2).

Dbáme, aby „živý“ (záporný) pól baterie byl připojen do zařízení přes dostatečně velký odpor, nejčastěji vinutí relé (obr. 2a). Při neopatrném zkratu kontaktu  $a_1$  je pak proud z baterie omezen asi na 60 mA. V nesprávné úpravě podle obr. 2b. by velký zkratový proud ohrozil kontakt i baterii.

Pojistku vkládáme do hlavního přívodu tak, aby nebezpečné zvětšení proudu v kterémkoli obvodu vyřadilo napájení celého zařízení. Reléové obvody se vyznačují nerovnoměrným odběrem se značnými proudovými nárazy. Proto se k jistění dílčích celků používají speciální pojistky. Nadměrný proud za-

hřívá topné tělísko. Po roztavení lehce tavitelné pájky (např. za 10 vteřin) vytlačí péro z tělíska kolík, který odpojí napájení. Po odstranění závady se pojistka uvede zahřátím do původního stavu a může být znovu použita.

### Příklady řešení reléových obvodů

Nejjednodušší obvod je na obr. 3a. Po sepnutí kontaktu  $x$  protéká proud obvodem:

baterie – vinutí  $A$  – kontakt  $x$  – zem a relé  $A$  přitáhne. Jeho kontakty (nejsou zakresleny) splní v jiných obvodech svoji funkci. Po rozpojení kontaktu  $x$  kotva relé  $A$  odpadne.

Z předcházejícího výkladu víme, že k přidržení kotvy stačí menší proud než k přitahu. Při deletrvajícímu přitahu se dosáhne podstatně menšího odběru z baterie úpravou podle obr. 3b. Po sepnutí kontaktu  $x$  sepne relé  $A$ ; svým kontaktem na konci pohybu kotvy rozpojí kontakt  $a$  a zmenší tak proud odebíraný z baterie.

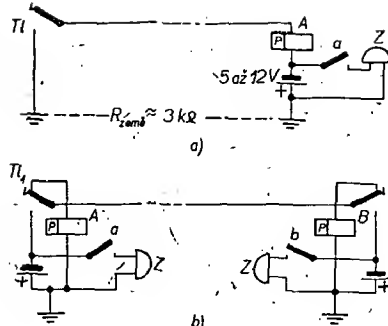
Někdy je třeba, aby relé po krátkém budičím impulsu trvale drželo. Tomu slouží tzv. přidržovací obvody.

Po sepnutí – byť i krátkém – kontaktu  $x$  na obr. 3c přitáhne relé  $A$  a vytvoří si svým kontaktem  $a$  náhradní přidržovací cestu. Teprve po krátkém rozpojení kontaktu nebo tlačítka  $y$  kotva relé odpadne.

Relé mívají často několik vinutí, např. dvě podle obr. 3d. Pak vinutí  $A_1$  pracuje přes kontakt  $x$  jako budič, vinutí  $A_2$  s kontaktem  $a$  jako přidržovací. Další činnost relé je stejná jako v předcházejícím příkladě. Obě vinutí se musí ve svém účinku podporovat.

Opačnou funkci má obvod na obr. 3e. V klidu se kondenzátor nabije přes ochranný odpor  $R$ . Po stisknutí tlačítka  $T_1$  se kondenzátor vybije přes vinutí relé, které krátce přitáhne. Délka impulsu vyslaného kontaktem  $a$  nezávisí na délce stisknutí tlačítka. Impuls je tím delší, čím větší je odpor vinutí a kapacita kondenzátoru.

Jak jsme si vysvětlili v předcházejícím článku [1], vzniká při rozpojení kontaktu, jímž probíhá proud (zvláště při indukční zátěži, jako je např. vinutí jiného relé), jiskra. Kontakty se opalují, znečišťují a vř. složka jiskření ruší rozhlas a televizi. Proto se takové kontakty chrání zhasčecím obvodem (obr. 3f). Velikost odporu a kondenzátoru se má přizpůsobit vlastnostem rozpínacího obvodu. Hodnoty uvedené ve schématu jsou jakýmsi kompromisem.



Obr. 4. Signální obvod s polarizovaným relé: a) jednosměrný, b) obousměrný

Napětové špičky ohrožují i tranzistory, ovládající činnost relé (obr. 3g). V daném příkladě vznikne po uzavření tranzistoru a přerušení proudu kolektoru na vinutí relé napětová špička řádu desítek nebo stovek voltů. Lze ji však snadno zneškodnit paralelní diodou  $D$  (hrotová nebo plošná germaniová dioda). Pro tranzistor p-n-p bude dioda připojena obráceně!

Signální obvody na obr. 4 využívají citlivosti relé, zvláště polarizovaných (odpovídá původnímu použití v dlouhých telegrafních linkách).

Uvážíme-li, že telegrafní přístroj nebo zvonček vyžaduje proud asi 200 mA, bylo by k překonání vzdálenosti z Prahy do Brna třeba napětí asi 300 V a dvou bronzových nebo měděných drátů o průměru 3 mm s celkovým odporem asi 150  $\Omega$ .

Tentýž odpor překoná polarizované relé snadno proudem asi 2 mA a napětím kolem 10 V. Svým kontaktem na přijímací straně bez potíží spouští potřebná signalizační zařízení.

Kdybychom se tedy někdy setkali s požadavkem zříditi signální spojení mezi dvěma vzdálenými místy, využijeme s výhodou polarizovaného relé podle obr. 4a (jednosměrné) nebo 4b (dvojsměrné).

Pamatujeme však, že soukromá signální a telefonní zařízení lze bez povolení spojů zřizovat jen na pozemcích téhož vlastníka!

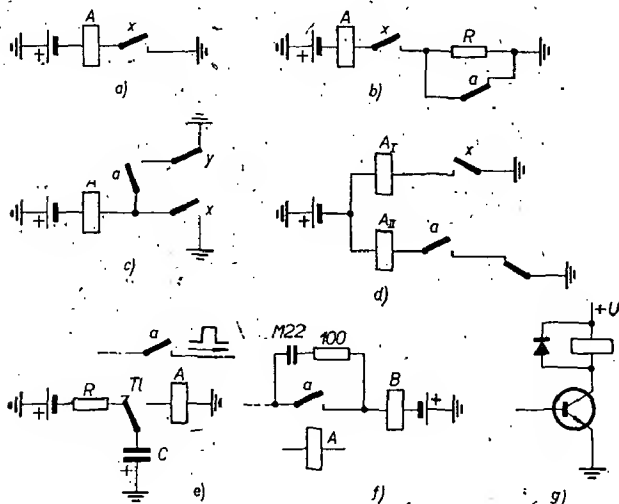
Jednoduché obvody mohou plnit různé úkoly kontroly, hledání a střezení. Někdy se k tomu hodí polarizované relé, které přitáhne již při použití baterie o napětí 5 až 9 V proudem asi 1 až 2 mA.

Základní obvod je na obr. 5a. Spojení mezi svorkami  $I$ ,  $I'$  vyvolá přitah kotvy relé a zapojení zvonku  $Z$ .

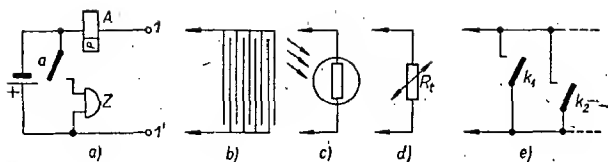
Stoupající vlhkost lze signalizovat hřebínkem (obr. 5b). Používá se např. v neobsluhovaných zesilovacích stanicích. Hřebínek vyrobíme na desce s plošnými spoji o rozměrech asi 10 x 10 cm tak, aby mezi sousedními proužky fólie byla mezera asi 1 mm. Takto lze např. signalizovat začínající déšť.

Odporový fotočlánek podle obr. 5c umožňuje signalizovat světlo nebo stín – podle toho, připojíme-li zvonček na rozpínací nebo zapínací kontakt polarizovaného relé. Takovým obvodem lze po setmění automaticky rozsvítit elektrické osvětlení, přerušováním paprsku světla počítat výrobky na běžícím pásu, projíždějící vozidla nebo procházející osoby.

Zapojíme-li do série s polarizovaným relé termistor o odporu  $R_t = 5$  až 10 k $\Omega$ , získáme obvod k indikaci zvýšené



Obr. 3. Základní reléové obvody: a) jednoduchý obvod, b) obvod se zmenšeným přidržovacím proudem, c) obvod s přidržením, d) obvod s přidržením a dvojitým vinutím, e) obvod k vyslání impulsu definované délky, f) zhasčecí obvod kontaktu, g) ochrana tranzistoru



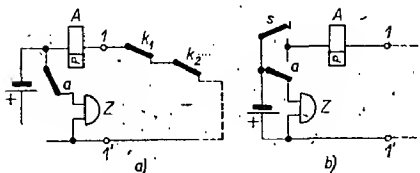
Obr. 5. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (činný proud): a) základní zapojení, b) kontrola vlhkosti; c) kontrola světla, d) tepla, e) sepnutí kontaktů

teploty nebo k ohlášení požáru (obr. 5d). Při běžné teplotě je odpor termistoru tak velký, že relé nepřitáhne. Při zvýšené teplotě, např. nad 70 °C, klesne jeho odpor tak, že relé přitáhne a sepně poplašné zařízení.

Při otevření dveří apod. se sepně některý z kontaktů  $k_1$ ,  $k_2$  atd. na obr. 5e. Ve spojení se základním obvodem z obr. 5a získáme obvod, střežící místnost nebo objekt před vstupem nepovolaných osob.

Všimněme si nyní některých obvodů podrobněji.

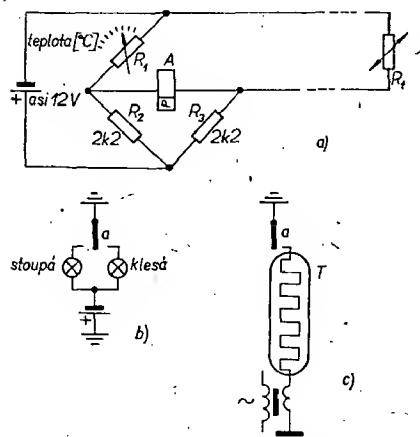
Nevýhodou zapojení na obr. 5e je, že přerušení obvodu (přestřížení vodiče)



Obr. 6. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (stálý proud): a) rozpojení kontaktů nebo přerušení obvodu, b) totéž s přidržetím

nebo znečištění kontaktu znemožní funkci. Proto se častěji používá zapojení s trvalým proudem podle obr. 6a. Všechny signální kontakty – tentokrát rozpojovací – jsou zapojeny v sérii. Relé A (nejlépe polarizované s malou spotřebou) je trvale přitáheno. Po jakémkoli přerušení signální smyčky odpadne kotva a zapojí zvonek. Místo řady kontaktů lze kolem střeženého objektu, nebo v místnosti jako smyčku skrytě napnout nebo položit tenký (lakovaný) drát. Poplach vyvolá jeho přetržení.

Má-li i krátké přerušení vyvolat trvalý poplach, zapojíme obvod podle obr. 6b. K uvedení do chodu je však



Obr. 7. Kontrolní obvod s polarizovaným relé v můstkovém uspořádání: a) výstup pro kontrolu změny teploty, b) výstup pro udržení zvolené teploty

třeba rukou nebo startovacím tlačítkem s přeložit kotvu do horní polohy.

Můstkové zapojení na obr. 7a poskytuje mnoho možností ke sledování teploty pomocí termistoru  $R_1$ . Proměnný odpor  $R_1$  volíme 2 až 3krát větší než je odpor termistoru za normální teploty  $R_{10}$ . Nejlépe se hodí termistory se základním odporem  $R_{10}$  asi 2 kΩ, takže  $R_1 = 4$  až 6 kΩ.

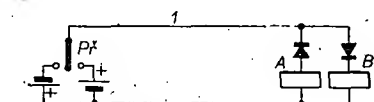
Stupnice odporu  $R_1$  je zkusmo nebo podle výpočtu [3] přímo cejchována v teplotě termistoru  $R_1$ .

Vyrovnáme-li můstek při základní teplotě, je kotva relé ve střední poloze (obr. 7b). Při zvýšené teplotě v okolí termistoru kotva překlopí a rozsvítí se žárovka „stoupá“. Při poklesu protéká vinutím relé opačný proud a svítí žárovka „klésá“.

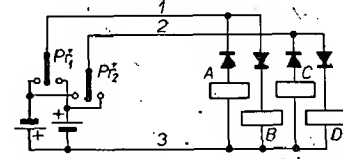
V úpravě podle obr. 7c poslouží obvod k udržení zvolené teploty v termostatu, vody v akváriu apod. Odpor  $R_1$  předem nastavíme na zvolenou teplotu. Můstek není vyvážen, relé A přitáhne a jeho kontakt  $a$  sepně proud topným tělesem  $T$ . Jakmile okolí termistoru bude mít zvolenou teplotu, můstek se vyrovná, relé odpadne a vytápění se přeruší. Po chvíli teplota poněkud poklesne, relé A přitáhne a celý děj se opakuje.

Užitečným obvodem signálních zařízení je přerušovač podle obr. 8.

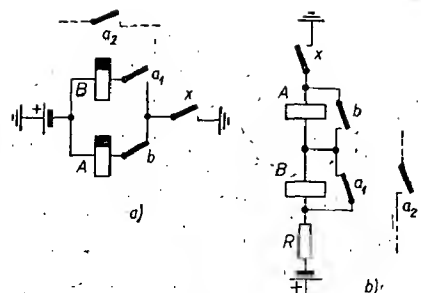
Po sepnutí kontaktu  $x$  na obr. 8a přitáhne relé A. Svým kontaktem  $a_1$  uzavře obvod relé B. Jeho kontakt  $b$  rozpojí obvod relé A, které pomalu odpadne. Tím opět rozpojí obvod relé B, který po zpožděném odpadu znovu připraví cestu k přitahu relé A atd. Výsledkem je periodické spínání kontaktu  $a_2$ , který může spínat žárovku nebo jiný obvod. Podle velikosti zpoždění obou relé může být opakovací kmitočet řádu 10<sup>-1</sup> až 1 Hz.



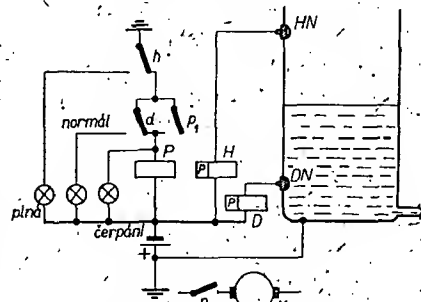
Napětí na výstupu	1	2	3
$P_1$ vlevo			•
$P_1$ střed	•		
$P_1$ vpravo		•	



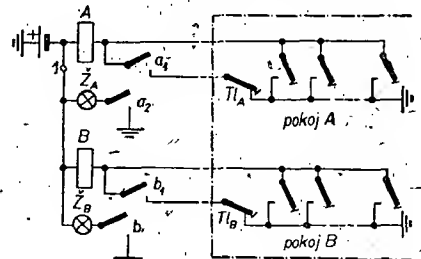
Napětí na výstupu	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_1$ vlevo							•	•	•
$P_1$ střed	•	•	•						
$P_1$ vpravo				•	•	•			
$P_2$ vlevo							•	•	•
$P_2$ střed	•	•	•						
$P_2$ vpravo				•	•	•			



Obr. 8. Reléové přerušovače

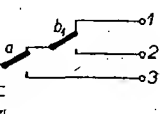


Obr. 9. Kontrola a regulace stavu vody



Obr. 10. Přivolání obsluhy

Nemáme-li k dispozici relé se zpožděným odpadem, můžeme pomalého chodu přerušovače dosáhnout zapojením podle obr. 8b: Po sepnutí kontaktu  $x$  přitáhne relé A, které svým rozpojovacím kontaktem  $a_1$  „odblokuje“ vinutí relé B. Po jeho přitahu pomalu odpadne zkratované relé A a celý děj se znovu



Obr. 11. Signální obvod se zmenšeným počtem spojovacích vodičů: a) dvoudrátový, b) třídrátový

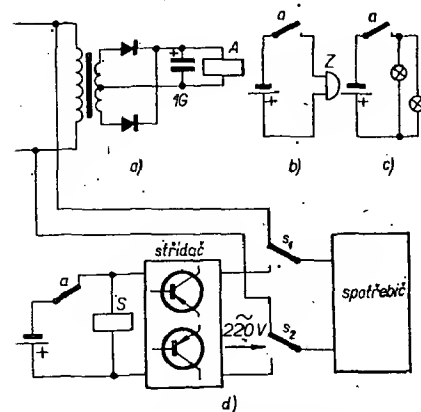
Podobně můžeme zapojit celý řetěz takových relé. Postupného spínání jejich kontaktů lze využít ke světelným efektům s postupně zapinanými žárovkami v řadě, kruhu, apod.

Předpokládejme, že hladina je v n-  
značené výšce. Je přitáheno „dolní“ relé  
 $D$  a svítí žárovka „normál“. Poklesne-li  
hladina ke dnu, odpadne relé  $D$ ,  
zhasne žárovka „normál“, rozsvítí se  
„čerpání“ a přitáhne pomocné relé  $P$ ,  
které přímo nebo prostřednictvím stýka-  
če spustí motor čerpadla  $M$ . Hladina  
stoupá, relé  $D$  přitáhne, rozsvítí se  
znovu žárovka „normál“. Relé  $P$  však  
stále drží přes svůj přidržovací kontakt  
 $p_1$ . Dosáhne-li konečně hladina horního  
nýtu, přitáhne relé  $H$ , odpojí relé  $P$   
(a tím i čerpadlo) a rozsvítí žárovku  
„plná“. Po malém odběru vody relé  $H$   
opět odpadne, zhasne „plná“ a protože  
je stále přitáheno relé  $D$ , svítí trvale  
žárovka „normál“.

Pro přivolání obsluhy v nemocnici slouží zapojení podle obr. 10. Ve dvou pokojích  $A, B$  je řada tlačítek u jednotlivých lůžek. Po stisknutí kteréhokoli tlačítka v pokoji  $A$  přitáhne relé  $A$  a přidrží přes kontakt  $a_1$ . Kontaktem  $a_2$  se trvale rozsvítí signální žárovka  $\bar{Z}_A$ .

Jednoduchým zásahem lze zařízení rozšířit. Do bodu 1 je možno připojit další relé, které po rozsvícení kterékoliv žárovky uvede v činnost bzučák nebo zvonek.

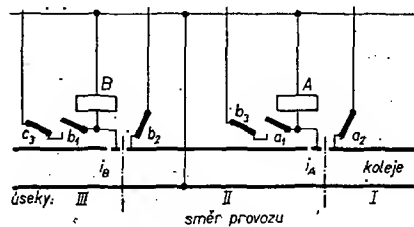
Diodami lze ovládat dvě relé v jednom obvodu (obr. 11a). Na vysílací straně je přepínač *Pf* v klidové poloze. V pravé poloze má horní vodič kladné, v levé záporné napětí. Podle polarity diod na přijímací straně přitáhne relé *A* nebo *B*. Vhodným uspořádáním



(v zapojení b) a c) je v klidu kontakt a sepnut)

Pomocí tří vodičů na obr. 11b můžeme samostatně spinat některé kombinace ze čtyř relé  $A$  až  $D$ . Vyloučením jsou samozřejmě případy současného sepnutí relé  $A$  a  $B$  nebo  $C$  a  $D$ . Stupňovitým řazením kontaktů lze zapínat signály nebo spotřebiče na vývodech 1 až 9.

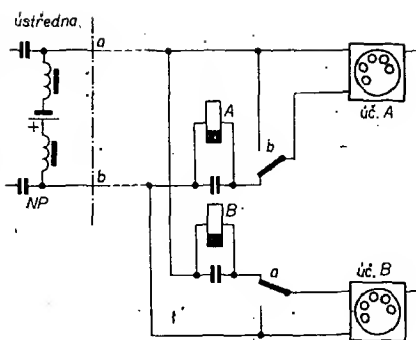
V některých oblastech stále ještě dochází k občasnému selhání elektrické sítě. Je nepřijemné zvláště v noci, přestane-li fungovat chladnička, nejnutenější osvětlení apod. Jednoduchý obvod na obr. 12a obsahuje relé *A*, které je usměrněným napětím ze sítě neustále buzeno. Při poruše sítě kotva odpadne. Jeho kontakt v obr. 12b zapne zvonek nebo jiné signalizační zařízení a upozorní nás na závadu. V obr. 12c zapne nouzové osvětlení. Podle obr. 12d spustí (tranzistorový) střídač jako náhradní zdroj 220 V a stykačem *S* připojí spotřebič na jeho výstup. Po opětovném zapojení sítě se náhradní zdroj opět odpojí.



1 Základní schéma reléového železničního autobloku je na obr. 13. Trať je rozdělena izolovanými vložkami  $i_A$ ,  $i_B$  na úseky, označené čerchovanými čarami. Vlak přijíždějící zprava spojí svými koly obvod izolované vložky  $i_A$ , relé  $A$  přitáhne a přidrží svým kontaktem  $a_1$ . Současně odpojí kontaktem  $a_2$  napájení předcházejícího úseku  $I$ . Po příjezdu vlaku na začátek dalšího úseku  $III$  přitáhne relé  $B$  a přidrží kontaktem  $b_1$ . Kromě toho rozpojí relé  $A$ , které obnoví napájení úseku  $I$  a kontaktem  $b_2$  odpojí napájení úseku  $II$ . Podmínkou funkce je, aby vlak setrvačností přešel izolované vložky, čemuž vhodně napomáhá zpožděný přitah používých relé.

## Závěr

V krátkém přehledu bylo možné vysvětlit jen nejdůležitější vlastnosti nejčastěji se vyskytujících typů relé. Způsob jejich použití byl demonstrován na několika namátkou vybraných příkladech. Přes rozvoj polovodičů zůstává a dlouho ještě zůstane relé důležitou



součástí telekomunikačních a automati-  
začních zařízení.

Stojí tedy za to seznámit se s jejich použitím. Podrobnější informace najde zájemce v literatuře podle následujícího seznamu.

- [1] Relé a jejich vlastnosti. AR 8/68 a 9/68.
- [2] *Fleissig, J.*: Relé a základní schematické prvky slaboproudých zařízení. Praha: SNTL 1953.
- [3] *Přehled radioelektronické techniky*. Příloha AR, str. 19.
- [4] *Klika, O.*: Základy spojovací techniky. Praha: SNTL 1954.
- [5] *Klika, O.*: Spojovací technika. Praha: SNTL 1957.
- [6] *Klika, O.*: Jak číst sdělovací schémata. Praha: SNTL 1957.
- [7] *Klika, O.*: Základy drátových spojů. Praha: SNTL 1958.

\* \* \*

Křemíkový n-p-n tranzistor Valvo BF200 umožňuje konstrukci vstupních obvodů kanálových voličů pro příjem VKV FM signálů s velkým zesílením a malým šumem. Volič, pracující na kmitočtu 98 MHz, osazený na předzesilovacím stupni tranzistorem BF200 a na kmitajícím oscilátoru tranzistorem BF195, má při zesílení 35 dB šum jen 4,5 dB. Zrcadlové kmitočty jsou přitom potlačeny o 64 dB, vedlejší přijímané kmitočty o 85 dB. Tranzistor BF200 má mezní kmitočet  $f_T$  průměrně 650 MHz, maximální ztrátový výkon 150 mW, k napájení lze používat zdroj o napětí 12 V. Je vestavěn v kovovém pouzdru TO-72. Stejně dobré vlastnosti má i při použití jako předzesilovač VKV v kanálových voličích pro I. a III. TV pásmo. Na kmitočtu 200 MHz zesílí ještě se ziskem 13 dB při šumu 5,2 dB.

*Podle podkladů Valvo/Philips*

S&amp;

• \* \* \*

Asi 800 000 marek úspor na telefonních rozhovorech dosáhla firma Farbenfabrik Bayer, Leverkusen, použitím identifikačního zařízení Siemens. Toto zařízení podchytí přibližně 175 000 telefonních rozhovorů 3 500 účastnických stanic v závodech a předá je ke zpracování podnikovému počítači IBM. U každého rozhovoru jsou zaznamenána čísla stanic obou partnerů, datum, čas, délka a cena rozhovoru. Tyto interní výpočty, k nimž počítač potřebuje jen sedm provozních hodin za měsíc, jdou vedoucím oddělení k přezkoušení. Ti mohou podle nich snadno posoudit nálevavost telefonních rozhovorů. Úspory na telefonních hovorech kryjí nájemné počítače asi za tři měsíce.

Podle podkladů Siemens

Sż

Pro impedanci paralelního rezonančního obvodu při rezonančním kmitočtu platí vztah:

$$Z_c = \frac{L}{RC} = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 300 \cdot 10^{-12}} = 100\,000 \, \Omega = \dots \text{ k}\Omega \quad (2).$$

#### KONTROLNÍ TEST 2-27

A Potřebujeme paralelní rezonanční obvod s rezonančním kmitočtem  $f = 400 \text{ kHz}$ . Máme k dispozici cívku o indukčnosti  $L = 530 \, \mu\text{H}$ . Kondenzátor, který použijeme, musí mít kapacitu: 1)  $\approx 3 \text{ pF}$ , 2)  $\approx 30 \text{ pF}$ , 3)  $\approx 300 \text{ pF}$ .

**Příklad 5.** Potřebujeme navrhnout laděný paralelní rezonanční obvod pro středovlnný rozsah rozhlasového přijímače (tj. obvod v podstatě podle obr. 46a), jímž bychom mohli vyladit stanice pracující v kmitočtovém pásmu 500 kHz až 1 500 kHz. Máme k dispozici ladící kondenzátor, jehož kapacita je plynule měnitelná od  $C_{\min} = 20 \text{ pF}$  do  $C_{\max} = 500 \text{ pF}$ . Kapacitu zapojení (spolu, montáž) odhadneme  $C_s = 30 \text{ pF}$ . Jaká bude potřebná indukčnost  $L$  cívky rezonančního obvodu?

Ještě než přistoupíme k výpočtu potřebné indukčnosti  $L$  cívky, všimneme si, vyhoví-li poměr mezních kmitočtů  $\frac{C_{\min}}{C_{\max}}$  ladícího kondenzátoru požadovanému kmitočtovému rozsahu od  $f_{\min} = 500 \text{ kHz}$  do  $f_{\max} = 1\,500 \text{ kHz}$ . Vztah mezi rezonančním kmitočtem a kapacitou obvodu je určen základní rovnicí:  $f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ . Je z něj patrné, že obvod bude nalaďen na nejvyšší kmitočtet  $f_{\max}$  tehdy, bude-li nastavena nejmenší kapacita kondenzátoru, tj.  $C_{\min}$ ; největší kapacitě kondenzátoru  $C_{\max}$  bude odpovídat nastavení obvodu na nejnižší kmitočtet  $f_{\min}$ . Matematicky to můžeme vyjádřit takto:

$$f_{\min} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\max}}}$$

a podobně

$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\min}}}$$

Sestavíme z posledních dvou rovnic poměr:

$$\frac{C_{\min}}{C_{\max}} = \left(\frac{f_{\min}}{f_{\max}}\right)^2 = \frac{1}{9}.$$

Připomejte si současně, že paralelní rezonanční obvod má při rezonanci nejmenší impedanci, právě opačně než sériový rezonanční obvod, který má při rezonanci impedanci největší.

Odpovědi: (1) 500, (2) 100, (3) větší

$$\frac{f_{\min}}{f_{\max}} = \frac{1}{\frac{2\pi\sqrt{LC_{\max}}}{2\pi\sqrt{LC_{\min}}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{C_{\max}}{C_{\min}}}}.$$

který matematicky upravíme a zjednodušíme na vztah:

$$\frac{f_{\min}}{f_{\max}} = \sqrt{\frac{C_{\min}}{C_{\max}}}.$$

Poslední rovnici můžeme napsat také takto:

$$\left(\frac{f_{\min}}{f_{\max}}\right)^2 = \frac{C_{\min}}{C_{\max}}.$$

Podle tohoto vztahu překontrolujeme, vyhoví-li náš kondenzátor požadovanému kmitočtovému pásmu  $f_{\min}$  až  $f_{\max}$ . Poměr

$\frac{C_{\min}}{C_{\max}}$  je v našem případě  $\frac{20}{500} = \frac{1}{25}$ . Jaký je požadovaný poměr kmitočtů?

$\frac{f_{\min}}{f_{\max}} = \frac{500}{1\,500} = \frac{1}{3}$ . Vyhovují-li tyto poměry požadavkům, o tom se přesvědčíme dosazením do posledního vztahu:

$$\left(\frac{f_{\min}}{f_{\max}}\right)^2 = \frac{C_{\min}}{C_{\max}}; \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} \stackrel{?}{=} \frac{1}{25}.$$

Vidíme, že pro požadovaný kmitočtový rozsah poměr mezních kapacit daného kondenzátoru nevyhovuje! Potřebný poměr kapacit pro náš případ je:

$$\frac{C_{\min}}{C_{\max}} = \left(\frac{f_{\min}}{f_{\max}}\right)^2 = \frac{1}{9}.$$

## PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY

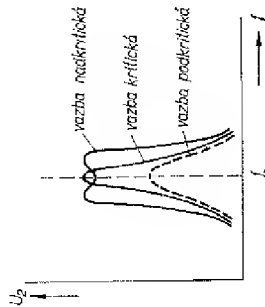
### SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

Kontrolní test 2-24: A 2).

Kontrolní test 2-25: A 3); B 3); C 2).

Při zvětšování stupně vazby, tj. při vzájemném přiblížování cívek primárního a sekundárního obvodu vzrůstá napětí, tj. vrchol rezonanční křivky se zvyšuje (obr. 45). Příklad, kdy je napětí na výstupu vazných rezonančních obvodů pro signál o rezonančním kmitočtu největší, tj. kdy má rezonanční křivka nejvyšší vrchol, nazýváme kritickou vazbou mezi obvodů.

Volnější vazbě podle toho někdy říkáme vazba podkritická, tedy při tzv. nadkritické vazbě mezi obvodů začíná mít rezonanční křivka dva vrcholy a rozšiřuje se (obr. 45). Tyto skutečnosti si lze ověřit měřením speciálním elektronickým měřicím přístrojem, tzv. rozmiřtačem kmitočtu nebo sestavením měřícího obvodu z generátoru, osciloskopu a tzv. kmitočtového modulatoru.



Obr. 45.

Odpovědi: (1) rezonančních, (2) kritická.

**2.9.4 Příklad použití rezonančních obvodů**  
Z mnoha možných použití rezonančních obvodů si ukážeme jen některá typická a nejčastěji se vyskytující.

**2.9.4.1 Paralelní rezonanční obvod jako ladící obvod v rozhlasovém přijímači**

Často se rezonanční obvody upravují tak, aby bylo možné snadno měnit jejich rezonanční kmitočtet – hovoříme pak zkráceně o tzv. rezonančních laděných obvodech. Vzpomeňte si na vztah pro rezonanční kmito-

točet a zamyslete se nad tím, jak lze měnit rezonanční kmitočtet obvodu.

Rezonanční kmitočtet lze měnit jednak změnou indukčnosti  $L$  cívky, jednak změnou  $C$  kondenzátoru. Laděnou  $C$  kondenzátoru  $C$  mají proto buďto kondenzátory s proměnnou kapacitou (tzv. ladící kondenzátory), nebo cívky s proměnnou indukčností. Někdy jsou obvody upraveny tak, že lze měnit indukčnost  $L$  (např. přepínáním cívek), i kapacitu  $C$  (ladícím kondenzátorem).

Úkolem ladícího obvodu na vstupu rozhlasového přijímače je vybrat – vyladit – ze signálů nejrušnějších vysíláčů dopadajících na (2) přijímače jediný, který chceme poslouchat. Základní zapojení paralelního rezonančního obvodu ve funkci ladícího obvodu rozhlasového přijímače je na obr. 46a. Ladící obvod nastavíme do rezonance pro kmitočtet toho vysíláče, který chceme poslouchat. Pro něj představuje paralelní rezonanční obvod (3) impedanci; signál zvoleného vysíláče se proto na obvodu zadrží a projde k dalším stupňům přijímače. Pro signály ostatních vysíláčů, tj. signálů s jinými kmitočty, než na který je rezonanční obvod právě nalaďen, představuje obvod velmi (4) impedanci, prakticky zkrat, takže tyto signály projdou obvodem k zemi a do přijímače neprojdou.

Na obr. 46b je část středovlnného pásma rozhlasového přijímače. Jednotlivé vysíláče jsou znázorněny jako obdélníčky, jejichž šířka odpovídá kmitočtovému pásmu vyzrazenému pro vysílání jednotlivým rozhlasovým vysíláčům, tj. asi 9 kHz. Aby-

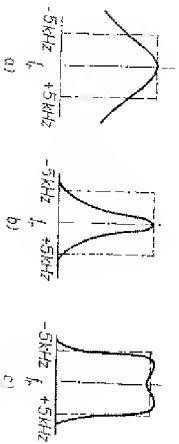
chom mohli na přijímači poslouchat kterýkoliv z těchto vysílačů, musí být rozhlasový přijímač schopen vybrat (vytlačit) jemu příslušející kmitočtové pásmo, v našem zobrazení vybrat tedy jeden z ..... (5).  
Připomeňte si tvar rezonančních křivek paralelních rezonančních obvodů a závislost tvaru rezonančních křivek na jakosti obvodu. Jakou by měl mít asi rezonanční obvod na vstupu přijímače jakost, aby svůj úkol, tj. výběr jednoho z naznačených obdelníků (vysílačů), splnil co nejlépe?

Odpovědi: (1) kapacita, (2) anténa, (3) nejvyšší, (4) malou, (5) obdelníčku.

Na obr. 47a je rezonanční křivka obvodu s malou jakostí. Vidíme, že takový obvod sice vybere určitý vysílač, že však zasahuje i do kmitočtů ..... (1) sousedních. Projeví se to tak, že se do pořadí žádaného vysílače mohou plést ještě signály sousedních vysílačů. Přijímač s takovým ladicím obvodem nemá dobrou schopnost odlaďování, výběru signálů. Přijímač, že má malou selektivitu (od slova selekce = výběr).

Na obr. 47b vidíte rezonanční křivku obvodu s ..... (2) jakostí. Takový obvod dokáže dobře vytlačit signál jednoho z vysílačů – jeho rezonanční křivka je však tak úzká, že nezasažme ani celé kmitočtové pásmo příslušející signálu vyzařovanému daným vysílačem. Přijímač s takovým ladicím obvodem bude sice mít v podstatě dobrou schopnost odlaďovat navzájem signály, současně však bude mít značné zeslabení vysoké tóny v reprodukováních pořadích.

Jak je tedy vidět, požadavek dobré selektivity přijímače nezajišťuje ani vstupní ladicí obvod malé jakosti (s malým činitelem jakosti  $Q$ ), ani ladicí obvod s velkou jakostí. Nejlepšího výsledku bychom zřejmě dosáhli použitím takového přijímače, jehož ladicí obvod by měl rezonanční křivku ve



Obr. 47.

tvaru ..... (3), odpovídajícího přesně šířce kmitočtového pásma vyhrazeného jednotlivým vysílačům. Tento požadavek však nemůžeme splnit jediným ladicím obvodem. Jeho alespoň přibližnému splnění se však můžeme přiblížit tím, že místo jednoho rezonančního obvodu použijeme v přijímači několik těchto obvodů.

Odpovědi: (1) vysílačů, (2) vysokou, (3) obdelníčku.

## 2.9.4.2 Vázané rezonanční obvody v rozhlasovém přijímači

V poslední kapitole jsme si řekli, že pro dosažení ideální selektivity, tj. schopnosti ladicí obvod, jehož rezonanční křivka by měla tvar obdelníku. Dále jsme poznali, že řešením tohoto požadavku je použití několika rezonančních obvodů. Vzpomeňte si na tvar rezonanční křivky dvou indukčně vázaných rezonančních obvodů! Tvar blížící se obdelníku má rezonanční křivka takových obvodů při ..... (2) vazbě. Použitím dvou mírně nadkriticky vázaných rezonančních obvodů dosáhneme (obr. 47c) mnohem lepší selektivity přijímače než s jediným obvodem.

Odpovědi: (1) odlaďení, (2) nadkriticky.

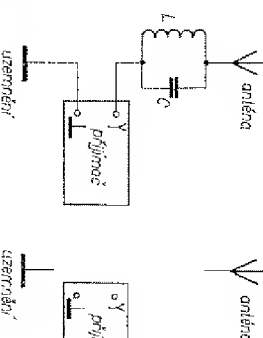
## 2.9.4.3. Rezananční obvody použité jako odlaďovače

Úkolem ladicího obvodu na vstupu rozhlasového přijímače je vybrat z mnoha signálů různých vysílačů jediný. V radioelektronice se však někdy setkáváme s opačným úkolem: ze všech signálů dopadajících na anténu jeden nepropustit na vstup přijímače (bývá to nějaký rušivý signál, například mezifrekvenční signál u superhétů).

Tento úkol mohou často splnit vhodně použité rezonanční obvody – říkáme, že je v takovém případě používáme ve funkci odlaďovačů. Zapojení paralelního rezonančního obvodu jako odlaďovače je na obr. 48a. Obvod je zapojen mezi přijímač

(1) a vstupní anténní zdíčku přijímače, tedy do cesty signálům z antény do přijímače. Obvod naladíme do rezonance pro kmitočet tohoto vysílače, který chceme

odlaďit, který tedy na vstup přijímače ..... (2) proniknout. Pro tento signál představuje rezonanční obvod velkou impedanci, takže jej nepropustí na vstup přijímače. Pro signály ostatních vysílačů (pracujících na jiných kmitočtech) představuje paralelní rezonanční obvod jen velmi ..... (3) impedanci a do přijímače je propustí.



Obr. 48.

## KONTROLNÍ TEST 2-26

A Vaším úkolem je použít jako odlaďovač sériový rezonanční obvod. Jak byste jej zakreslili do obr. 48b?

2.9.5 Základní výpočty rezonančních obvodů  
Rezananční obvody jsou důležitými obvody radioelektronických přístrojů. Probereme si proto několik jednoduchých výpočtů, s nimiž se v praxi může setkat každý radioamatér. Všechny výpočty si ukažeme na jednoduchých číselných příkladech.

Příklad 1. Sériový rezonanční obvod je sestaven z cívky o indukčnosti  $L = 50 \mu\text{H}$  a kondenzátoru o kapacitě  $C = 300 \text{ pF}$ . Jaký je rezonanční kmitočet tohoto obvodu?

K výpočtu můžeme použít přímo rovnici pro rezonanční kmitočet  $f_r$ :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{50 \cdot 10^{-6} \cdot 300 \cdot 10^{-12}}} \approx 1,3 \cdot 10^5 \text{ Hz} \approx \dots \text{ MHz (1)}.$$

Příklad 2. Potřebujeme sériový rezonanční obvod s rezonančním kmitočtem  $f_r = 200 \text{ kHz}$ . Máme k dispozici kondenzátor o kapacitě  $C = 500 \text{ pF}$ . Jakou indukčnost musí mít cívka pro tento obvod?

Ze základního vzáhu pro rezonanční kmitočet  $f_r = \dots$  (2) vyjádříme hledanou indukčnost jako:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 C}.$$

Dosažením do této rovnice již přímo vy počteme hledanou indukčnost  $L$  cívky.

Protože však vycházíme ze základního vztahu, musíme dosadit jednotlivé veličiny v základních jednotkách, tj. kmitočet v Hz a kapacitu ve ..... (3). Dané veličiny musíme proto nejprve na základní jednotky převést. Tak kmitočet  $f_r = 200 \text{ kHz} = 200\,000 \text{ Hz} = 2 \cdot 10^5 \text{ Hz}$ ; kapacita je  $C = 500 \text{ pF} = \dots \text{ F (4)}$ . Indukčnost  $L$  tedy bude:

$$L = \frac{1}{4 \cdot 3,14^2 \cdot (2 \cdot 10^5)^2 \cdot 5 \cdot 10^{-10}} = \frac{1}{4 \cdot 9,86 \cdot 4 \cdot 10^{10} \cdot 5 \cdot 10^{-10}} \approx 1,27 \text{ mH}.$$

Odpovědi: (1) 1,3, (2)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ , (3) faradůch (4) 500  $\cdot 10^{-12} = 5 \cdot 10^{-10}$

Příklad 3. Kondenzátor o kapacitě  $C = 300 \text{ pF}$  je připojen paralelně k cívce o indukčnosti  $L = 0,3 \text{ mH}$  a činném odporu  $R = 10 \Omega$ . Vypočítejte rezonanční kmitočet obvodu.

Postup je jednoduchý, podobný jako při výpočtu rezonančního kmitočtu sériového obvodu:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{3 \cdot 10^{-4} \cdot 300 \cdot 10^{-12}}} \approx \dots \text{ kHz (1)}.$$

Příklad 4. Pro obvod s hodnotami uvedenými ve 3. příkladě vypočítejte velikost jeho rezonanční impedance.

# ● PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY ●

R	A	N	R	Angličtina	R	Němčina	Ruština
917. radiolokátor	936	853	944	967. recording head 213	949. Schluss-, End- 365	891. провод заземления 1304	
918. radiotechnika	1353	385	950	968. recovery 606	950. Schmalband- 1256	892. провод с оплёткой (в оплётке)	
919. rám přístroje	53	414	965	969. rectification 1243	951. Schnarre f 65	1299, 1300	
920. raménko přenoskové	1243	1156	1184	970. rectified filter 187	952. Schnee m 1034	893. проводимость изоляции 1101, 1103	
921. rastr	940	920	978	971. rectifier 1244	953. Schnelltelegraph m 964	894. проводить 1271	
922. reakce	950	865	983	972. rectifier diode 118	954. Schnur f 1118	895. проводка 1268	
923. reaktance	949	153	981	973. rectifier tube 171	955. Schnurten n 1309	896. проводная телефония 1137	
924. reaktor	954	866	982	974. rectifying junction 841	956. Schrank m 1010	897. проводник, провод 1292	
925. reflektor	978	869	107	975. reduction of sensitivity 1037	957. Schraube f 1120	898. проводочный потенциометр 801	
926. regenerace	979	309	18	976. reflected signal 991	958. Schraubenlinie f 1121	899. программированный 812	
927. regulace	254	873	1225	977. reflection 668	959. Schreiber m 1349	900. продолжительность (коммутация)	
928. regulátor	257	875	1246	978. reflector 925	960. Schroteffekt m 1129	122	
929. relé	987	880	994	979. regeneration 926, 1262	961. Schutz m 676	901. прожектор (пушка) 1223	
930. reostat	1315	1302	995	980. region, band 740	962. Schutzdrosselspule f 1175	902. промежуточная частота (ПЧ) 323, 471	
931. reprodukcce	1001	1304	136	981. register 726	963. Schuttschalter m 280	903. промышленная (сетевая) частота	
932. reproduktor	694	642	208	982. regular 808	964. Schüttelfestigkeit f 706	338	
933. dynamický	393	236	252	983. regulated rectifier 1250	965. Schütz n 1094	904. промышленное телевидение 1151	
934. elektromagnetický	413	276	1369	984. rejector circuit 661, 1339	966. schwaches Signal 997	905. пропиаемость 828	
935. clípkový	823	284	1379	985. relative 788	967. schwächstes detektierte Signal 989	906. пропитка 258	
936. hloubkový	1357	1151	209	986. relaxation oscillator 694	968. schwankend 354	907. пространственная волна 1285	
937. hloubkový	204	569	432	987. relay 929	969. Schwankung f 335	908. протекание, прохождение 825	
938. koaxiální	234	582	461	988. relay set 849	970. Schwankungsbereich m 602	909. противосес 822	
939. se zvukovodem	567	503	1005	989. release 663	971. schwarz-weiß 76	910. проходной конденсатор 380, 826	
940. tlakový	568	224	210	990. reliability 1051	972. Schwarzweißfernsehen n 1149	911. процесс 771	
941. výškový	1295	498	169	991. remote 89	973. Schwebung f 1366	912. процесс, способ 795	
942. rezonance	1010	882	991	992. remote control 711	974. Schwebungsfrequenz f 343	913. прочность 753	
943. rotor	1030	641, 894	1002	993. remote transmission 851	975. Schweigezone f 600	914. пружина 830	
944. rovnice	430	454	737	994. remotely-controlled object 592	976. Schwingkreis m 627	915. пружина антенна 23	
945. rovnoběžný	832	802	52	995. repair 685	977. Schwingneigung f 524	916. прямая волна 1286	
946. rovnováha	83	445	52	996. repetition frequency 327	978. Schwingung f 314	917. прямое нагревание 1395	
947. rozhlás	140	898	99, 941	997. repetition rate generator 194	979. Schwingung f 315, 307	918. прямое управление 713	
948. rozhlášení	325	1250	975	998. replacement tube 162	980. Schwingungsweitef (Amplitude) 8	919. прямонакальный катод 299	
949. rozlár	339	196, 705	957	999. re(-)play characteristic 244	981. Schwind m 1241	920. пугочный (минияторный) кон-	
950. rozmítáč	1356	1316	119	1000. re(-)play head 212	982. Seidenpolröhre f 207	денсатор 372	
951. rozpojení	355	1172	710	1001. reproduction 931	983. Seidenleiter m 1299	921. пульсация напояжения 565	
952. rozpořeni páma	93	111	980	1002. required value 221	984. Seil n 419	922. пульсирующей 912, 1153	
953. rozptýl	1042	1112	971	1003. residual voltage 562	985. Seite f 1071	923. пускатель 1054	
954. rozsah	939	128	249	1004. resin 832	986. Seitenband n 741	924. пусковая схема 642	
955. roztok	1126	683	976	1005. resistance 662, 665	987. Seitenfrequenz f 330	925. путь 131	
956. rozvážč	361	916	969	1006. resistance box 92	988. Sektion f 978	926. лучность 316	
957. rozvod	362	1253	967	1007. resistance to vibrations 706	989. Sekundär- 979	927. лучок, пает 1097	
958. ručka	582, 886	1321	1124	1008. resistive 667	990. Sekundärspannung f 553	928. пьезо (электрический) звукоуни-	
959. kopinatá	652	638	1124	1009. resistor 666	991. selbst- 975	матель 859, 861,	
960. nožová	646	719	1125	1010. resonance 942	992. selbsttätig 43	929. микрофон 476	
961. rušení	636	1102	629, 838	1011. resonance frequency 334	993. selbsttätige Scharfabstimmung f 123	930. пьелестойкий 250	
962. rušiti	364, 614	1096	566, 1091	1012. resonance frequency 334	994. selbsttragbar 974	932. работа, ход 824	
963. rychlost	1134	421	79	1013. reverberation 130	995. Selengeicherichter m 1249	933. работа выключением ключе 306	
964. rychlotelegraf (ie)	560	953	1157	1014. reverse 1380	996. Sendeeinplangsschalter m 874	934. работа ключём 305	
965. řada	1068	878	1007	1015. revolution 700	997. senden 1332	935. рабочая частота 332	
966. řadek	671	1322	1126	1016. rewind 884	998. Sender m 1331	936. рабочий цикл, сжатность 1077	
967. řadič	1066	1119	1130	1017. rhombic antenna 18	999. Sendernetz n 1008	937. равномерная шкала 1087	
968. řádkový	673	1323	1127	1018. ribbon microphone 479	1000. Serie - 982	938. равный, эквивалентный 146	
969. řidici	381	1086	1231	1019. ripple voltage 565	1001. Servicetechnik m 686	939. радиальный подшипник 438	
970. řízení	254	663, 1090	1225	1020. ripple voltage 565	1002. Sicherung f 772		
				1021. rivet 587			

971. Křazený	258	426	1227	1022. rod antenna 35, 23	1003. Sicherungsspatrone f 748	940. radiator 1356
S				1023. rod-type thermistor 1159	1004. Siebdrosselspule f 1174	941. radioveštění (převod) 947, 853
972. sada	1070	910	600	1024. role bearing 439	1005. Siebpole röhre f 205	942. radiogram 915
973. samočinný	1056	98	12	1025. roof antenna 33	1006. Siebfilter n 185	943. radiooklas 916
974. samonosný (cívká)	1057	994	414	1026. rope 419	1007. Siebkondensator m 387	944. radiolokator 917
975. samovolný (vybíjení)	1139	991	1011	1027. rope pulley 392	1008. Siebkreis m 646	945. radiolokační mýk 447
976. sběrač	213	573	1182	1028. rotary converter 464	1009. Signal n 988	946. radiolokační mýk 445
977. sdělovací	218	380	1022	1029. rotary switch 870	1010. Signalgemisch n 999	947. radiopríemník 889
978. sekce (vínutí)	1052	988	1028	1030. rotor 943	1011. Signallampe f 1388	948. radiosluchatel 793
979. sekundární	1049	989	147	1031. rubber 833	1012. Signalstärkemeter n (S-meter n) 1031	949. radiotelegrafia 1144
980. selektivita	1053	1174	351	1032. rubbing action 704	1013. Signalverfolger m 1017	950. radiotechnika 918
981. selsyn	1199	215	1030	S	1014. Signalweg m 67	951. radioúpravení 714
982. sériový	1067	1000	1033	1033. safety cut-out 280	1015. Siliziumdiode f 112	952. radius 780
983. servomechanismus	483	751	1065	1034. saturation 570	1016. Siliziumtransistor m 1204	953. radius (dálkový) dějství 125
984. servomotor	1109	1081	1032	1035. saturation zone 603	1017. Simultan-Übertragung f 852	954. rázvětrka vřeměni 73, 1342
985. seřizování	1072	259	613	1036. sawtooth time base 1343	1018. Sinn m 1033	955. rozdělitel mýk kondensátor 374
986. sestava	61	1341	455	1037. scale 469, 1082	1019. Sinus- 1006	956. rozdělovací (nařvážovací) filter 1325
987. schéma	187	925	1137	1038. scale division 108	1020. sinusformige Spannung 554	957. rozměr 949
988. signál	1093	1009	1043	1039. scale of unequal parts 1086	1021. Sinuslinie f 1005	958. rozměrové zobrazení 611
989. nejslabší zjistitelný	739	967	580	1040. scan 1036	1022. Skala f 1082	959. roznostná častota 318 (335)
990. obrazový	1322	1259	108	1041. scanned area 604	1023. Skala mit Mittelnullpunkt 1089	960. rozdělitel mýk křaf 1013
991. odražený	976	239	721	1042. scatter 953	1024. Skala mit unterdrücktem Nullpunkt 1090	961. rozřvavy zobrazení 1216
992. pilotní	871	828	785	1043. scratch 251	1025. Skalenring m 1083	962. rozřvák 1313, 1314
993. přijímaný	957	46	881	1044. screen 1067	1026. Sockel m 745	963. rozřvák lampy 1316
994. příváděný	55	46	882	1045. screen cover 409	1027. Soffittenfassung f 597	964. rakovina telefonu 517
995. rušící	617	1100	837	1046. screen grid 513	1028. Spallt m 1122	965. rama přístroje 919
996. rušivý (poruchový)	1145	1097	837	1047. screening 1066	1029. Spannung f 537	966. ramačková anténa 26
997. slabý	1341	966	1064	1048. screw 1120	1030. Spannung gegen Erde 550	967. rozřvák 957
998. synchronizační	1202	447	1057	1049. secondary 979	1031. Spannungsabfall m 1231	968. rozřvák 649
999. úplný televizní	229	1010	1095	1050. secondary cell 4	1032. Spannungsabfall n 1046	969. rozřvák 956
1000. zaremňovací	116	97	1044	1051. secondary voltage 553	1033. Spannungsmesser m 1307	970. rozřvák 1115
1001. zkusební	1224	844	394	1052. section 978	1034. Spannungsumformer m 463	971. rozřvák, rozřvák 953
1002. zvukový	69	1161	335	1053. selectivity 980	1035. Spannungswandler m 1188	972. rozřvák 669, 1338
1003. síla	484, 1167	1072	1047	1054. selector switch 1306	1036. Sparrtransformator m 44	973. rozřvák 528
1004. siloproud	553	1071	1049	1055. selenium rectifier 1249	1037. Speicher m 726	974. rozřvák 526
1005. sinusový	1104	1021	1053	1056. self-operated rectifier 73, 43	1038. Speise- 531	975. rozřvák 948
1006. sinusový	1107	1019	1055	1057. self-sustaining 974	1039. Speisekreis m 634	976. rozřvák 955
1007. síť	781	761	1041	1058. semiconductor 781	1040. Speiseführung f 532	977. rozřvák 1226
1008. vysílačů	180	999	1042	1059. sense 1033	1041. Speisetransformator m 1187	978. rozřvák, setka 921
1009. sklo	521	438	1113	1060. sensing element 1035	1042. Sperre f 1339	979. rozřvák 821
1010. skříň	126	956	1392, 1393	1061. sensing element (device) 78	1043. sperren 57	980. rozřvák (rozřvák) dna-pazona 952
1011. přijímač	166	900	1395	1062. sensing pin 277	1044. Sperrkondensator m 374	981. reaktant 923
1012. reproduktorová	695	643	1394	1063. sensitivity 68	1045. Sperrkreis m 661	982. reaktor 924
1013. rozvodná	363	1254	960	1064. separation 669	1046. Speerschicht-Photocelle f 190	983. reakce 922
1014. skupina	536	468	212	1065. sequence 1016	1047. Sperrschwinger m 689	984. reverberace 130
1015. sladi	21	2	614	1066. sequence switch 967	1048. Sperrspannung f 561	985. regenerace kontaktů 84
1016. sled	1065	366	1008	1067. serial 982	1049. Spiegelbild n 612	986. registrační buma 731
1017. sledovač signálu	1101	1013	1088	1068. series 965	1050. Spiegelfrequenz f 345	987. regulovavací transformátor 1192
1018. slida	731	459	1071	1069. serviceman 686	1051. Spiegelskala f 1091	988. regulavavav 808
1019. slizina	27	651	1097	1070. set 972	1052. Spitze f 225, 1119	989. regulavavav 70
1020. složka	228	580	1094	1071. set point 218	1053. Spitzendiode f 109	990. rezina 833
1021. sluchitelnost	223	575	1085	1072. set-up 985	1054. Spitzenspannung f 558	991. rezonance 942
1022. sluchátko	395	502	635	1073. setting point 220	1055. Spitzentransistor m 1203	
1023. smalt	420	285	1381	1074. shadow mask tube 617	1056. Spitzenwert m 219	
1024. smazat (smazavati)	433	680	1118	1075. shaft 228	1057. Sprechhöhe m 486	
1025. směrový	347	418	618	1076. sheet 755		
1026. směřovač	744	738	1073	1077. sheet casing 408		

# Přímoukazující měřiče odporu

K základnímu vybavení každé dílny nebo laboratoře patří přímoukazující měřič odporů. Jeho základní zapojení je na obr. 1. Proud z baterie se uzavírá přes ručkové měřidlo  $M$  a neznámý měřený odpor  $R_x$ . Pokud měřič odporů slouží k prosté kontrole vinutí, spoju apod., je jeho návrh zcela prostý.

Chceme-li však stejné zapojení použít ke skutečnému měření odporů, je situace složitější. Během provozu totiž napětí baterie klesá, tím klesá proud protékající obvodem, i když měřený odpor má stejnou velikost. Původní údaje stupnice nesouhlasí a chyba měření s poklesem napětí  $U$  stále vzrůstá.

Předpokládáme např. podle schématu na obr. 2 ručkové měřidlo typu

$$I_x = I_m \frac{U_0}{U_0 + R_x I_m} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ A} \frac{4,5 \text{ V}}{4,5 \text{ V} + 10^4 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}} = 212 \mu\text{A}$$

Změní-li se však napájecí napětí (např.  $U_{\min} = 4,0 \text{ V}$ ), změní se i proud

$$I'_x = I_m \frac{U_{\min}}{U_0 + R_x I_m} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ A} \times \frac{4,0 \text{ V}}{4,4 \text{ V} + 10^4 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}} = 188 \mu\text{A}$$

a ručka ukáže výchylku odpovídající odporu 12,7 k $\Omega$ .

Kompromisním řešením je možnost občasného nastavení plné výchylky měřidla při zkratovaných svorkách  $x, x$  pomocí proměnného odporu  $R_n$ . Všimněme si, do jaké míry se zmenší vliv kolísání napětí napájecí baterie.

Sériové zapojení na obr. 2 se hodí k měření větších odporů řádu k $\Omega$  až M $\Omega$ .

Při obecném napětí baterie  $U$  se před měřením nastaví proud

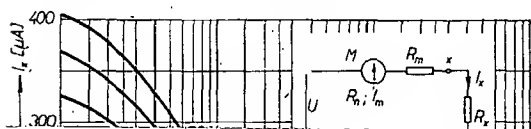
$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m}$$

Při měření neznámého odporu  $R_x$  protéká proud

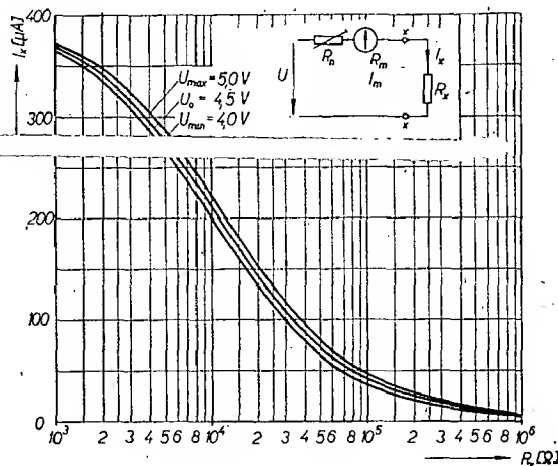
$$I_x = \frac{U}{R_n + R_m + R_x} = I_m \frac{U}{U + R_x I_m}$$

Stupnice měřidla je cejchována pro jmenovité napětí  $U_0 = 4,5 \text{ V}$  podle střední křivky na obr. 2.

Poměrná změna proudu (tj. chyba měření)



Obr. 1. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení bez kompenzace)



Obr. 2. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení s kompenzací)

DHR3 s odporem  $R_m = 660 \Omega$  a proudem pro plnou výchylku  $I_m = 400 \mu\text{A}$ . Baterie má jmenovité napětí  $U_0 = 4,5 \text{ V}$ , které u čerstvé baterie může být  $U_{\max} = 5,0 \text{ V}$  a postupně klesne na  $U_{\min} = 4,0 \text{ V}$ . Předřadný odpor  $R_n$  je nastaven tak, že při jmenovitém napětí  $U_0 = 4,5 \text{ V}$  a zkratovaných svorkách  $x, x$  protéká měřidlem proud  $I_m = 400 \mu\text{A}$  a ručka ukazuje maximální výchylku

$$R_n = \frac{U_0}{I_m} - R_m = \frac{4,5 \text{ V}}{4 \cdot 10^{-4} \text{ A}} - 660 \Omega = 1058 \Omega$$

Stupnice je cejchována tak, že určité hodnoty  $R_x$  (např. 10 k $\Omega$ ) odpovídá proud měřidlem

Závislost proudu měřidlem při různých napětích  $U$  a odporech  $R_x$  ukazují křivky na obr. 1. Je zřejmé, že vznikající chyba brání přesnějšímu měření odporů. Její kompenzace je obtížná. Připojení potenciometru paralelně k baterii k nastavení stálého napětí znamená značné zatížení baterie. Tovární výrobky používají změnu citlivosti měřidla posuvným magnetickým bočnickem. Není-li k dispozici takové speciální měřidlo, lze použít kompenzaci tandemovým potenciometrem, jak bylo popsáno v [1]. Dobrušování odporové dráhy potenciometru na potřebný průběh je však pracné a vyžaduje zručnost.

$$\frac{\Delta I_x}{I_x} = \frac{R_x I_m}{U + R_x I_m} \frac{\Delta U}{U}$$

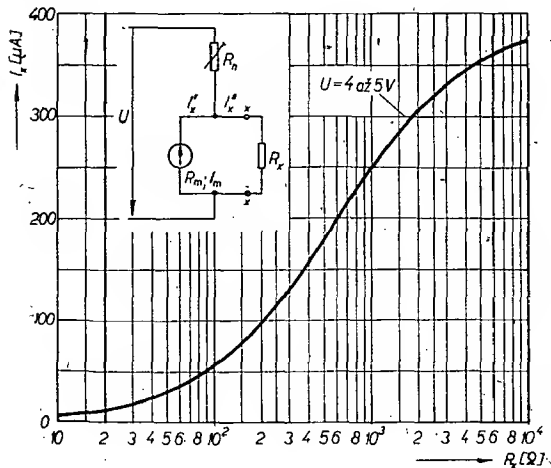
je tím menší, čím menší je měřený odpor. Tuto skutečnost potvrzují i křivky pro  $U_{\min}$  a  $U_{\max}$  na obr. 2.

K měření menších odporů řádu 10<sup>1</sup> až 10<sup>4</sup>  $\Omega$  se lépe hodí paralelní zapojení podle obr. 3.

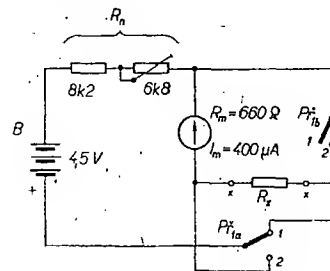
Nastavíme-li občas při rozpojených svorkách  $x, x$  plnou výchylku

$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m}$$

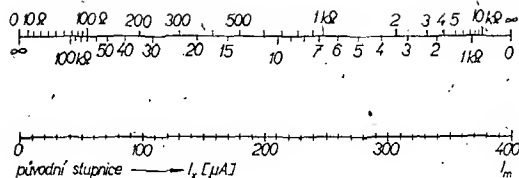
protéká při měření neznámého proudu  $R_x$  měřidlem proud



Obr. 3. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (paralelní zapojení s kompenzací)



Obr. 4. Skutečné zapojení přímoukazujícího měřice odporů s kompenzací. Přepínač  $P_1$  v poloze 1 – sériové zapojení, v poloze 2 – paralelní zapojení



$$P_x = I_m \times \frac{U}{(U - R_m I_m) \left(1 + \frac{R_m}{R_x}\right) + R_m I_m}$$

Dosazením do celistvé hodnoty  $R_x$  vypočítame pri jmenovitém napětí  $U_0$  proudu měřidlem a jimi ocejchujeme stupnici.

Poměrná chyba měření

$$\frac{\Delta I'_x}{I'_x} = \frac{-1}{\frac{U}{R_m I_m} \left(1 + \frac{R_x}{R_m}\right) - 1} \frac{\delta U}{U}$$

je zanedbatelně malá, jak také ukazuje shoda křivek na obr. 3.

Vhodným zapojením lze obě zapojení spojit. Skutečné schéma takového měřiče je na obr. 4.

V poloze 1 přepínače  $Pf_1$  odpovídá zapojení obr. 2; ručkové měřidlo je zapojeno v sérii s neznámým odporem  $R_x$ . Ze střední křivky na obr. 2 odvodíme

Obr. 5. Stupnice ručkového měřidla, ocejchovaná podle výpočtu v textu

Obr. 6. Skutečný vzhled přímokazujícího měřiče odporů

průběh horní odporové stupnice na obr. 5

V poloze 2 je měřený odpor  $R_x$  paralelně k měřidlu a z obr. 3 odvodíme dolní odporovou stupnici z obr. 5. V této poloze však neustále protéká proud, a proto po skončení měření nezapomeneme přepínač vrátit do polohy 1.

Změny napětí ploché baterie  $B$  se kompenzují nastavením ručkového měřidla na plnou výchylku odporovým trimrem  $R_n$ . Výsledek je stejný, ať v polo-

ze 1 svorky  $x$ ,  $x$  zkratujeme, nebo je v poloze 2 necháme rozpojeny.

Skutečný vzhled přímokazujícího měřiče odporů je na obr. 6.

Popsaný postup ukazuje, že i jednoduchými prostředky lze zmenšit vliv kolísání napětí baterie na přesnost přímokazujícího měřiče odporů. J. Č.

#### Literatura a prameny

- [1] Přibil, J.: Měřicí přístroje pro praxi. RK 3/1965, str. 17 až 20.

# tyristorový Regulátor



Belo Šebeš

Existujú amatérske stavby užitočné, existujú technické „sebarealizácie“. V mojom prípade išlo o atrakciu — o svetidlo s plynnou nastaviteľným jasom.

V zásade teda išlo o regulátor príkonu spotrebiča s činným odporom zo striedavej siete. Regulačný transformátor som zahrhol ako nerealizovateľný. Pokúšal som sa o regulátor s presyt-kou, ale vychádza robustný a rozsah regulácie, aj s vnútornou spätnou väzbou, je malý (140 až 210 V). Nakoniec som použil tyristory.

Tyristorový regulátor je veľmi výhodný, lebo rovnako riadi ľubovoľný výkon (menší ako max. prípustný) a tak je univerzálny. Práve táto vlastnosť ma viedla k tomuto popisu.

Celý regulátor sa skladá z troch častí: riadeného tyristorového usmerňovača, fázovacieho obvodu a tvarovacieho obvodu.

Riadený usmerňovač je bežný Graetzov mostík, zložený z dvoch diód a dvoch tyristorov (obr. 1). Na jednu diagonálu je pripojené sieťové napätie 220 V, na druhú činná záťaž. Efekt riadenia sa dosahuje rovnako ako u tyratronu, posúvaním okamihu „zápalu“ na časovom priebehu sínusovej vlny.

Posúvanie bodu „zápalu“ obstaráva fázovací obvod. V realizovanom tvare nie je ideálny, lebo som sa snažil ob-

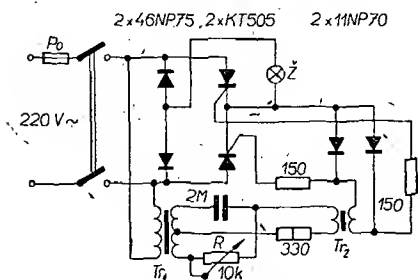
medziť minimálnu úroveň príkonu tak, aby tyristory netrpeli spínaním veľkého prúdu príliš studeného vlákna žiaroviek. Transformátor  $Tr_1$  je navinutý na jadre EI25/20 (môže byť aj menšie) — primárna cievka 220 V má 2 100 záv. drôtom o  $\varnothing$  0,17 mm CuP, sekundárna  $2 \times 30$  V má  $2 \times 290$  záv. drôtom o  $\varnothing$  0,3 mm CuP. Kondenzátor 2  $\mu$ F musí byť typu MP. Fázový posuv môžeme plynule nastaviť potenciometrom (zmenou odporu  $R$ ).

Podstatný je tvarovací obvod. Vrchol sínusového napätia je totiž príliš plochý na to, aby zaručil jednoznačnosť okamihu zapnutia tyristoru. Neurčitost spínania odstraňuje tvarovací obvod s transformátorom  $Tr_2$ . Tento transformátor (obr. 2) je trochu nezvyčajný — primárna cievka je navinutá na stred-

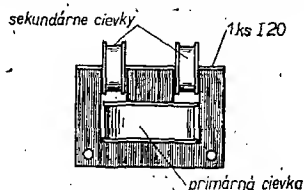
nom stĺpiku jadra E20/10 (4 000 záv. drôtom o  $\varnothing$  0,11 mm CuP), sekundárne cievky, zapojené do série, sú navinuté na jediný kus I 20/0,3 mm (každá má 600 záv. 0,3 CuP). Pri narastaní prúdu v primárnom vinutí dochádza veľmi rýchlo k nasýteniu magnetického materiálu a na sekundárnej strane dostávame namiesto sínusového napätia impulzy (obr. 3). Vhodne polarizované diódy prepúšťajú na každý tyristor len užitočný riadiaci impulz. Sériové odpory 150  $\Omega$  obmedzujú prúd riadiacej elektródy tyristoru. Odpor 330  $\Omega$  v sérii s primárom tvarovacieho transformátora znižuje zaťaženie potenciometra (typ WN 69710) a čiastočne ešte upravuje tvar impulzov.

Tyristory obalené izolačnou fóliou sú zasunuté do masívneho hliníkového bloku. Po hodine prevádzky v najhorších pracovných podmienkach (6 ks žiaroviek 25 W) dosiahla teplota chladíča 42 °C.

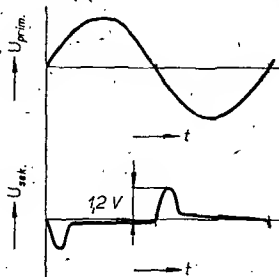
Rozsah regulácie je značný aj po spomenutom obmedzení. Priame meranie prúdu a napätia dáva skreslený výsledok. Informatívne porovnanie jas (expozimetrom) s tyristorovým regulátorom a s napájaním žiaroviek cez regulačný transformátor dáva rozsah ekvivalentný zmene sínusového napätia od 50 do 220 V, čo znamená reguláciu príkonu v pomere 1 : 10.



Obr. 1. Zapojenie „stmievača“



Obr. 2. Vinutie  $Tr_2$



Obr. 3. Sinusové napätie a impulzy na  $Tr_2$

# ANTÉNY YAGI PRO VKV

Miroslav Včelař

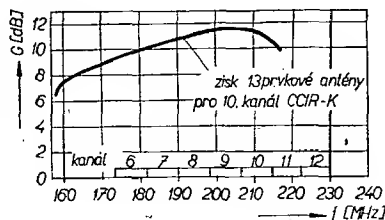
Článek podává stručný přehled širokopásmových antén Yagi, vhodných pro příjem televize, rozhlasu na VKV a pro práci na amatérském pásmu 145 MHz. Rozměry antén jsou uváděny pro každé pásmo zvlášť, a to jak pro normu CCIR-K, tak i pro tzv. západní normu CCIR-G. V článku jsou popsány všechny typy od jednoduchého dipólu až po čtyřnásobné soustavy osmnáctiprvkových antén, takže každý zájemce si může individuálně vybrat vhodnou anténu či anténní soustavu podle podmínek v místě příjmu. Je také stručně uveden způsob mechanické konstrukce, takže zhotovení antény je pro každého (i laického) zájemce snadné.

## Přednosti a nedostatky širokopásmových antén Yagi

Přednosti těchto antén jsou jednak (jak již název naznačuje) v jejich širokopásmovosti, to znamená, že tyto antény přijímají v dobré kvalitě poměrně velké spektrum kmitočtů, např. celé třetí televizní pásmo. Z tohoto faktu vyplývá další přednost těchto antén: nejsou choulostivé na zcela přesné dodržení rozměrů. Např. u antén pro III. televizní pásmo nemá podstatný vliv na jejich vlastnosti změna rozměrů o  $\pm 5$  mm. U antén určených pro příjem rozhlasu na VKV nebo I. či II. televizního pásma je zanedbatelná chyba až 15 mm. Nevýhodou širokopásmových antén typu Yagi je jejich poněkud menší zisk ve srovnání s anténami úzkopásmovými (asi o 10 až 20 % celkového zisku antény).

## Volba antény

Při volbě určitého typu antény se řídíme především vzdáleností od vysílače, terénem v blízkém okolí (hlavně ve směru na vysílače) a množstvím poruch v místě příjmu. Pokud jde o vzdálenost, musíme mít na paměti, že to je



Obr. 1.

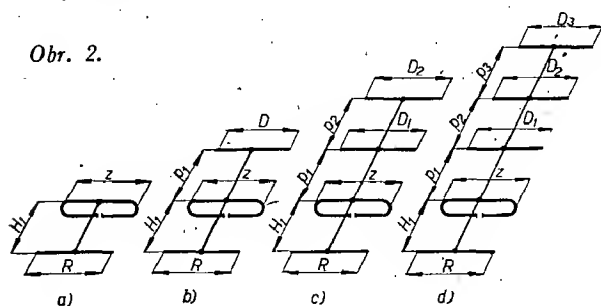
rozhodující činitel při volbě vhodné antény. Síla signálu se totiž zmenšuje se čtvercem vzdálenosti od vysílače (a při stejné vzdálenosti se mění s druhou odmocninou výkonu). Pro představu o síle signálu v místě příjmu: výkony vysílačů se pohybují v poměrně malém rozmezí (u televizních vysílačů asi od 60 do 200 kW, u vysílačů VKV jsou výkony obvykle o něco menší), přičemž velká většina vysílačů má výkon ve středu tohoto rozmezí. Naše televizní vysílače pracují většinou s vyzářeným výkonem 100 kW, stejně tak i televizní

vysílače sousedních států. Nejslabším vysílačem, který se u nás přijímá, je rakouský vysílač Jauerling (I. pásmo, 2. kanál normy CCIR-G, 60 kW) a vysílač Kahlenberg (III. pásmo, 5. kanál normy CCIR-G, 60 kW). Nejsilnějším u nás přijímaným vysílačem je polský vysílač Katowice (III. pásmo, 8. kanál normy CCIR-K, 225 kW).

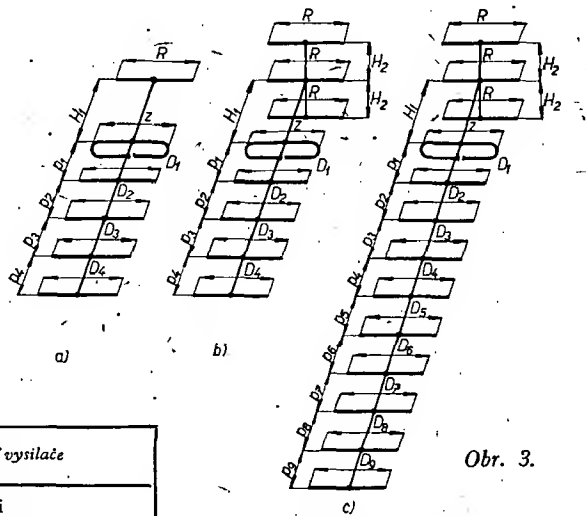
Požadavky na terén v okolí místa příjmu lze rozdělit do dvou kategorií – pro blízký příjem, kde je hlavní otázkou vznik odrazů (duchů na obrazovce) a pro dálkový příjem, kdy jde o to, aby blízká terénní vlna nestínila místo příjmu. V obou případech je nejideálnější rovina kolem místa příjmu, pokud možno co největší rozlohy, nebo, což je ještě lepší, místo příjmu by mělo být výš, než jakákoli překážka v okolí. Tento ideální případ pochopitelně nastane v praxi málokdy, a proto i dále uváděný přehled pro volbu typu antény je míněn pro mírně vlnitý terén, bez přímého výhledu na vysílače, ale i bez velkých překážek v cestě vysílače-příjmače.

Pokud jde o rušení jinými vysílači z jiného směru, je vhodné použít antény, popř. anténní soustavy s ostrou směrovou charakteristikou. Jde-li o rušení pulsní (transformovny, elektrické trakce, motorová vozidla apod.), je situace složitější a nejde-li rušení omezit ani soustavami antén, bývá třeba především při příjmu v nižších kmitočtových pásmech použít účinné filtry na síťových přívozech, jako svod od antén sousedů kabel apod.

Máme-li tedy průměrné podmínky co do terénu a rušení v místě příjmu, řídíme se podle těchto zásad: v malých vzdálenostech od vysílače (několik ki-



Obr. 2.



Obr. 3.

Tab. I. Některé televizní vysílače v blízkosti našich hranic

Vysílač	Země	Kanal	Výkon [kW]	Umístění vysílače
Budapest	Maď.	1 K	80	těsně u Budapešti
Salgotárján	Maď.	9 K	0,05 X	asi 35 km JV od Rim. Soboty
Kahlenberg	Rak.	5 G	60	přímě ve Vídni
Jauerling	Rak.	2 G	60	120 km jižně od Jihlavy
Brotjackriegel	NSR	7 G	100	90 km východně od Č. Budějovic
Ochsenkopf	NSR	4 G	100	—
Karl-Marx-Stadt	NDR	8 G	—	těsně u Karl-Marx-Stadtu
Dresden	NDR	10 G	— V	těsně u Drážďan
Görlitz	NDR	6 G	— V	45 km severně od Liberce
Zielona Gora	Pol.	3 K	200	135 km severně od Tanvaldu
Wroclaw	Pol.	12 K	123	přímě u Wroclawi
Opole	Pol.	10 K	0,6 X	85 km sev. od Opavy
Katowice	Pol.	8 K	225	těsně u Katowic
Krakow	Pol.	10 K	200	těsně u Krakova
Lvov	SSSR	1 K	—	170 km SV od Vihorlatu

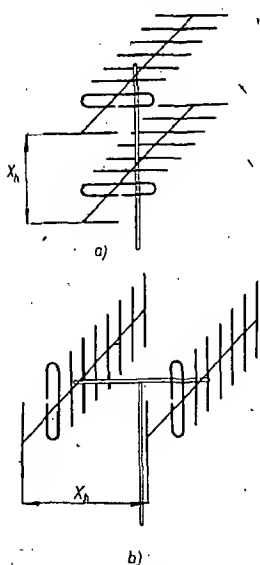
Poznámky: Ve sloupci „Výkon“ X – vykrývací vysílač, V – vertikální polarizace, ve sloupci „Kanal“ K znamená kanál podle normy CCIR-K (OIRT), G podle normy CCIR-G.

lometrů) používáme antény s malým ziskem, ale dobrým předozadním poměrem (s ohledem na odrazy, kterých bývá v blízkosti vysílače velmi mnoho). Zisk antény je v tomto případě zanedbatelný. V místech asi do 20 km od vysílače používáme v I. pásmu anténu se ziskem 0 až 3 dB, tj. dipól nebo dvouprvkovou anténu, ve III. pásmu antény se ziskem 3 až 6 dB, tj. dvou- až pětiprvkové antény, pro rozhlas VKV dipól. V místech do 50 km od vysílače je vhodné použít v I. pásmu dvou- až tříprvkovou anténu (asi 3 až 5 dB), ve III. pásmu tří- až osmiprvkovou (asi 5 až 9 dB) a pro rozhlas na VKV dvouprvkovou an-

Tab. II. Rozměry dipólu

Kanál		Z
1	Plati pro normu CCIR-G	2 750
2		2 320
FM		2 000
3		1 740
4		1 580
5		1 440
6		800
7		750
8		700
9		665
10		630
11		610
12		585
2	Plati pro normu CCIR-K	2 850
3		2 500
4		2 230
FM		1 400
5		800
6		755
7		715
8		680
9		650
10		620
11		600
12		585

těnu (zisk asi 3 dB). V místech vzdálených od vysílače od 50 do 100 km používáme v I. pásmu antény se ziskem nejméně 5 dB (tříprvkové), ve III. pásmu šesti- až třináctiprvkové antény (8 až 12 dB), pro rozhlas VKV nejméně tříprvkovou anténu. Při vzdálenostech nad 100 km jde již o vysloveně dálkový příjem se všemi nepříjemnými průvodními jevy, jako je slabý signál, kolísání intenzity signálu apod. Dobrý příjem lze očekávat asi do vzdálenosti 150 km od vysílače pro televizi a asi 200 km pro rozhlas na VKV (ovšem nikoli pro stereofonní signál – zde je situace obdobná jako u TV). V těchto případech používáme co nejvýkonnější antény, pro



Obr. 4.

I. pásmo jednu až dvě čtyřprvkové (6 až 9 dB zisku), pro III. pásmo dvánáct- až osmnáctiprvkové, popř. soustavy ze dvou takovýchto antén (10 až 16 dB i více), pro rozhlas VKV pak antény zhruba stejné jako v I. TV pásmu, pro stereofonní signál alespoň o 3 až 5 dB výkonnější. Je-li vzdálenost od vysílače větší než 150 km, jde prakticky o příjem experimentální, přičemž se o dokonalosti příjmu nedá hovořit.

Pak používáme jen nejvýkonnější anténní soustavy se ziskem v I. pásmu kolem 10 dB, ve III. pásmu kolem 16 dB a pro rozhlas VKV minimálně 9 dB.

Pro úplnost uvádím stručný seznam TV vysílačů v blízkosti našich hranic s jejich kmitočty a výkony a také jejich přibližné umístění (tab. 1). Seznam rozhlasových vysílačů VKV byl uveřejněn např. v [1] nebo v [2].

Tab. III. Rozměry dvouprvkové antény

Kanál		R	Z	H <sub>1</sub>	X <sub>h</sub>
1	Plati pro normu CCIR-K	2 870	2 700	1 800	3 370
2		2 440	2 170	1 500	2 850
FM		2 270	1 940	1 340	2 560
3		1 840	1 640	1 130	2 170
4		1 680	1 500	1 030	1 990
5		1 530	1 360	940	1 800
6		920	720	422	995
7		880	688	405	955
8		840	660	385	910
9		812	638	375	880
10		775	610	358	840
11		752	590	345	815
12		725	570	335	785
2	Plati pro normu CCIR-G	3 000	2 670	1 840	3 500
3		2 630	2 350	1 620	3 100
4		2 340	2 090	1 440	2 750
FM		1 575	1 400	965	1 850
5		923	722	425	1 000
6		888	695	408	970
7		856	670	394	935
8		826	646	380	900
9		800	625	368	870
10		774	605	355	840
11		750	585	344	820
12		726	568	334	790

Tab. IV. Rozměry tříprvkové antény

Kanál		R	Z	D	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>
1	Plati pro normu CCIR-K	3 260	2 710	2 400	840	515	3 980	—
2		2 760	2 290	2 040	710	435	3 370	—
FM		2 460	2 050	1 820	635	390	3 030	—
3		2 110	1 750	1 560	545	335	2 450	2 900
4		1 920	1 600	1 420	495	305	2 240	2 640
5		1 750	1 460	1 290	455	280	2 050	2 410
6		940	820	680	265	205	1 175	1 340
7		900	785	650	252	195	1 120	1 280
8		860	750	622	242	188	1 080	1 230
9		830	725	600	232	180	1 040	1 190
10		795	695	575	225	172	995	1 140
11		770	672	560	218	168	965	1 100
12		740	650	538	208	162	930	1 060
2	Plati pro normu CCIR-G	3 390	2 820	2 500	870	535	4 150	—
3		2 980	2 470	2 190	765	470	3 650	—
4		2 650	2 200	1 950	680	420	3 250	—
FM		1 800	1 495	1 330	465	287	2 100	2 470
5		945	826	686	265	205	1 180	1 350
6		910	795	660	255	197	1 140	1 300
7		878	766	637	245	190	1 090	1 250
8		847	740	615	237	183	1 060	1 200
9		820	715	594	229	177	1 020	1 170
10		792	692	575	221	171	990	1 130
11		768	670	556	214	1	950	1 090
12		744	650	540	208	161	920	1 060

Tab. V. Rozměry čtyřprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>
1	Plati pro normu CCIR-K	3 070	2 850	2 660	2 460	1 160	595	810	4 550	—
2		2 600	2 420	2 250	2 090	980	505	690	3 860	—
FM		2 330	2 150	2 010	1 860	840	430	590	3 450	—
3		2 260	1 930	1 560	1 535	1 020	270	830	2 730	3 100
4		2 060	1 780	1 420	1 400	925	245	755	2 480	2 820
5		1 880	1 610	1 300	1 275	850	225	690	2 260	2 570
6		1 105	945	760	750	498	133	405	1 255	1 430
7		1 055	905	730	720	478	128	388	1 200	1 370
8		1 010	865	700	690	465	122	372	1 150	1 310
9		970	835	670	662	440	118	358	1 110	1 260
10		935	800	645	635	420	113	342	1 060	1 210
11		905	772	625	615	408	109	330	1 030	1 175
12		875	750	605	595	395	105	320	995	1 130
2	Plati pro normu CCIR-G	3 200	2 970	2 770	2 560	1 210	620	845	4 750	—
3		2 800	2 600	2 430	2 250	1 070	545	745	4 150	—
4		2 500	2 320	2 170	2 000	900	460	630	3 700	—
FM		1 930	1 650	1 335	1 310	870	232	710	2 330	2 640
5		1 110	950	766	754	500	134	408	1 260	1 440
6		1 070	913	738	725	481	129	393	1 220	1 380
7		1 030	880	712	700	464	124	380	1 170	1 330
8		993	850	686	675	448	120	366	1 130	1 280
9		960	820	664	653	433	116	354	1 090	1 240
10		928	795	642	631	418	112	342	1 060	1 200
11		900	770	622	611	405	108	332	1 020	1 160
12		872	746	603	593	393	105	322	990	1 120
Amat.	145 MHz	1 350	1 160	937	922	612	163	500	1 520	1 720

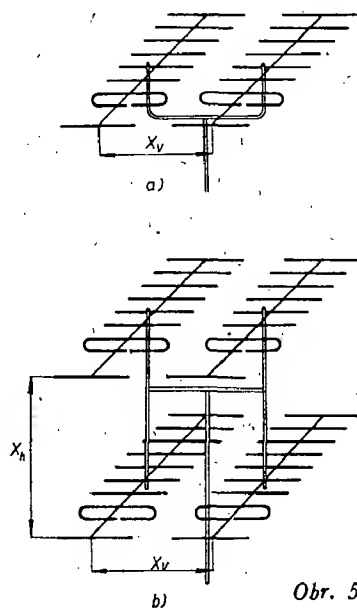
## Šířka pásma popisovaných antén

Šířka přijímaného pásma popisovaných širokopásmových antén Yagi je zřejmá z obr. 1. Vidíme, že anténa (v tomto případě pro III. pásmo) pro příjem určitého kanálu má na kmitočtech tohoto kanálu nejvyšší zisk, který klesá směrem k vyšším i k nižším kmitočtům. Zmenšení zisku směrem k vyšším kmitočtům je velmi prudké, směrem ke kmitočtům nižším je tento pokles pozvolnější. Např. anténa určená pro příjem 10. kanálu není již vhodná pro příjem na 11. kanálu, lze ji však používat pro příjem na všech nižších kanálech III. pásma. Podobně lze např. anténu určenou pro příjem 2. kanálu naší normy použít i pro 1. kanál naší, příp. 2. kanál tzv. západní normy.

## Rozměry antén

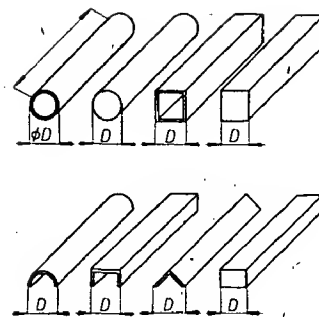
## Antény pro I. TV pásmo

V prvním televizním pásmu používáme antény jedno- až pětiprvkové (obr. 2). Dvoupřvková anténa (obr. 2a) má zisk 3,5 dB, předozadní poměr 8 dB, úhel horizontálního příjmu 75° a úhel vertikálního příjmu 130° pro pokles zisku —3 dB. Její rozměry jsou v tab. III. Tříprvková anténa (obr. 2b) má zisk  $G = 5$  dB, předozadní poměr 14 dB, úhel horizontálního příjmu



Obr. 5.

$\alpha_h = 68^\circ$  a úhel vertikálního příjmu  $\alpha_v = 110^\circ$ . Rozměry tříprvkové antény jsou v tab. IV. Čtyřprvková anténa na obr. 2c má zisk  $G = 6$  dB, předozadní poměr 18 dB,  $\alpha_h = 63^\circ$ ,  $\alpha_v = 95^\circ$  a



Obr. 6.

její rozměry jsou uvedeny v tab. V. Posledním popisovaným typem používaným pro I. TV pásmo je pětiprvková anténa (obr. 2d) s parametry:  $G = 7$  dB, předozadní poměr 15 dB,  $\alpha_h = 658^\circ$ ,  $\alpha_v = 83^\circ$ . Rozměry pětiprvkové antény jsou v tab. VI.

## Antény pro rozhlas VKV-FM

Pro příjem kmitočtově modulovaného rozhlasu v pásmu CCIR-K (tj. 66 až 73 MHz) používáme jedno- až pětiprvkové antény, stejně jako v TV pásmu I. Elektrické vlastnosti těchto antén jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén, určených pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až pětiprvkových antén jsou v tab. II až VI, kde je ve sloupci „Kanál“ označení FM.

Pro příjem v pásmu 88 až 104 MHz, (tj. norma CCIR-G) používáme antény jedno- až čtyř-, popř. šesti- a osmiprvkové. Elektrické vlastnosti jedno- až čtyřprvkových antén jsou opět shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až čtyřprvkových antén jsou v tab. II až V, kde je opět ve sloupci „Kanál“ označení FM. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény jsou v tab. VII současně s rozměry šesti- a osmiprvkové antény pro příjem ve III. TV pásmu. Elektrické vlastnosti šesti- a osmiprvkové antény jsou shodné s vlastnostmi těchto antén, určených pro III. TV pásmo, popisovaných v dalším odstavci.

## Antény pro II. TV pásmo

Ve druhém TV pásmu (3., 4. a 5. kanál CCIR-K) pracuje jen velmi málo vysílačů, proto se o anténách pro toto pásmo zmíním jen stručně. V tabulkách II. až V. jsou rozměry jedno- až čtyřprvkových antén pro toto pásmo. Jejich elektrické vlastnosti jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo.

## Antény pro III. TV pásmo

Třetí televizní pásmo, obsahující podle normy CCIR-K šest a podle normy CCIR-G sedm kanálů, přichází nejvíce v úvahu pro dálkový příjem. Používáme jedno- až osmáctiprvkové antény, případně soustavy těchto antén. Dvoupřvková anténa pro toto pásmo (podle obr. 2a) má zisk  $G = 3,5$  dB, předozadní poměr 8 dB,  $\alpha_h = 75^\circ$ ,

Tab. VI. Rozměry pětiprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	X <sub>h</sub>
1	Norma CCIR-K	3 340	2 760	2 360	2 460	2 430	945	425	615	1 000	4 800
2		2 830	2 340	2 000	2 080	2 060	800	360	520	850	4 070
FM		2 540	2 100	1 780	1 860	1 840	720	325	465	760	3 640
2	Norma CCIR-G	3 470	2 870	2 460	2 560	2 530	985	442	640	1 040	5 000
3		3 050	2 520	2 160	2 240	2 220	865	388	560	915	4 400
4		2 720	2 250	1 920	2 000	1 980	770	346	500	815	3 900

Tab. VII. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	p <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
6	Platí pro normu CCIR-K	1 045	870	740	750	738	728	478	116	385	337	367	258
7		1 000	835	710	720	708	698	458	111	370	323	353	246
8		955	800	680	690	678	668	438	106	355	310	337	235
9		925	770	655	665	652	642	422	102	340	297	325	227
10		880	735	630	635	628	615	405	98	326	285	310	217
11		860	715	610	615	608	595	392	95	315	276	300	208
12		825	690	585	590	582	575	378	92	305	265	290	204
FM	Platí pro normu CCIR-G	1 800	1 500	1 280	1 295	1 275	1 255	825	200	666	582	653	445
5		1 050	875	747	755	743	730	480	117	388	339	370	259
6		1 010	843	720	727	715	703	464	113	374	326	356	249
7		975	813	694	700	690	678	446	109	360	315	344	240
8		940	785	670	677	665	655	430	105	348	304	331	232
9		910	758	647	654	643	632	416	101	336	294	320	224
10		880	733	627	633	623	612	403	98	325	284	310	216
11		853	710	606	613	603	593	390	95	315	275	300	210
12		827	690	588	595	585	575	378	92	305	267	291	204
Amat.	145 MHz	1 258	1 070	915	924	908	894	587	143	475	415	452	316

$\alpha_v = 130^\circ$ . Její rozměry jsou v tab. III. (Rozměry dipólu jsou v tab. II). Tříprvková anténa (obr. 2b) má zisk  $G = 5$  dB, předozadní poměr 14 dB,  $\alpha_h = 68^\circ$ ,  $\alpha_v = 110^\circ$ . Anténa čtyřprvková (obr. 2c) má zisk  $G = 6$  dB, předozadní poměr 18 dB,  $\alpha_h = 63^\circ$ ,  $\alpha_v = 95^\circ$ . Rozměry tříprvkové antény jsou v tab. IV a rozměry čtyřprvkové antény v tab. V. Šesti- a osmiprvková anténa se liší jen tím, že šestiprvková má jen jeden reflektor, zatímco osmiprvková má pro zlepšení předozadního poměru reflektory tři. Jinak jsou tyto dvě antény shodné a jejich rozměry jsou v tab. VII. Šestiprvková anténa (obr. 3a) má zisk  $G = 8$  dB, předozadní poměr 15 dB,  $\alpha_h = 55^\circ$ ,  $\alpha_v = 73^\circ$ . Osmiprvková anténa má shodné elektrické parametry, má však mnohem lepší předozadní poměr, takže se hodí do míst s velkým počtem odrazů nebo do míst, kde je příjem rušen signálem přicházejícím zezadu. Její zisk je větší asi o 1 dB.

Pro místa se slabým signálem používáme výkonnější antény, jako je např. třináctiprvková anténa se ziskem  $G = 11,5$  dB, předozadním poměrem 20 dB,  $\alpha_h = 38^\circ$ ,  $\alpha_v = 41^\circ$  (obr. 3c). Její mechanické rozměry jsou shodné s osmiprvkovou anténou s tím rozdílem, že je přidáno dalších pět direktorů. Rozměry těchto přidavných direktorů jsou v tab. VIII. Vzdálenosti mezi jednotlivými direktory jsou stejné jako vzdálenost  $p_4$  v tab. VII u osmiprvkové antény, tedy  $p_5$  až  $p_9 = p_4$ . Např. pro pátý kanál normy CCIR-G je tato vzdálenost 370 mm. Ještě výkonnější osmnáctiprvková anténa vznikne přidáním dalších pěti direktorů, z nichž každý má délku shodnou s direktorem  $D_9$  u třináctiprvkové antény a jejich vzájemná rozteč je opět stejná jako rozteč  $p_4$ , uvedená u osmiprvkové antény v tab. VII. Elektrické vlastnosti osmnáctiprvkové antény jsou  $G = 12,5$  dB, předozadní poměr 22 dB,  $\alpha_h = 36^\circ$ ,  $\alpha_v = 39^\circ$ .

### Řazení antén do soustav

Pro zvětšení zisku a zúžení směrového diagramu lze popsané antény řadit do soustav a to nad sebe, vedle sebe nebo oběma způsoby (tzv. anténní čtyřče). Řazení antén nad sebe je na obr. 4a pro horizontální polarizaci a na obr. 4b pro vertikální polarizaci. Vzdálenost  $X_h$  je pro každou anténu a pro každý kanál rozdílná a její velikost je uvedena u každé antény v tabulkách.

Pro antény dvou- až pětiprvkové je vzdálenost  $X_h$  přímo v příslušné tabulce i se vzdáleností  $X_v$  pro řazení antén vedle sebe. Pro antény šesti- až osmnáctiprvkové jsou obě tyto vzdálenosti uvedeny samostatně v tab. IX. Tato vzdálenost je optimální pro dosažení maximálního zisku anténní soustavy. Smíříme-li se s mírným zmenšením zisku, lze tuto vzdálenost zmenšit až o 50 %. Při uvedených vzdálenostech se zvětší zisk asi o 3 dB ve srovnání s jedinou anténou. Např. dvě třinácti-

Tab. VIII. Rozměry přidavných prvků k osmiprvkové anténě

Kanál		D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>
6	Platí pro normu CCIR-K	702	675	650	625	625
7		670	645	625	597	597
8		640	618	597	570	570
9		620	595	575	550	550
10		595	570	550	527	527
11		575	550	532	510	510
12		555	530	515	492	492
5	Platí pro normu CCIR-G	703	678	654	628	628
6		676	652	629	605	605
7		652	630	606	583	583
8		630	607	585	563	563
9		608	587	566	544	544
10		588	568	547	526	526
11		570	550	530	510	510
12		553	534	514	495	495
Amat.	145 MHz	858	830	800	768	768

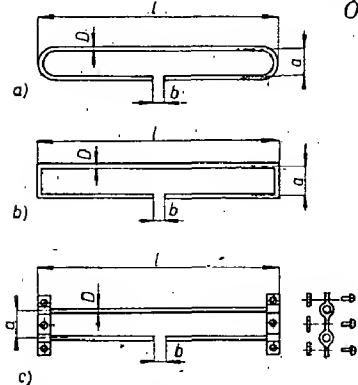
Tab. IX. Osobné vzdálenosti antén v soustavě

Kanál		Šesti- a osmiprvková anténa		Třinácti- a osmnáctiprvková anténa	
		$X_h$	$X_v$	$X_h$	$X_v$
6	Platí pro normu CCIR-K	1 600	1 690	2 530	2 530
7		1 525	1 610	2 420	2 420
8		1 460	1 540	2 320	2 320
9		1 410	1 485	2 225	2 225
10		1 345	1 420	2 130	2 130
11		1 300	1 375	2 055	2 055
12		1 255	1 320	1 990	1 990
FM	Platí pro normu CCIR-G	2 940	3 100		
5		1 600	1 690	2 540	2 540
6		1 540	1 620	2 440	2 440
7		1 490	1 560	2 350	2 350
8		1 430	1 510	2 270	2 270
9		1 380	1 460	2 190	2 190
10		1 340	1 410	2 120	2 120
11		1 300	1 370	2 050	2 050
12		1 260	1 320	2 000	2 000
Amat.	145 MHz	1 950	2 050	3 040	3 040

prvkové antény v popisované soustavě budou mít dohromady zisk 14,5 dB. Totéž platí při řazení antén vedle sebe (obr. 5a). Optimální vzdálenost,  $X_v$  je uvedena s ohledem na maximální zisk. Postavíme-li čtyři antény podle obr. 5b, získáme velmi výkonnou anténní soustavu, jejíž zisk bude dvojnásobný oproti zisku jediné antény. Se čtyřmi třináctiprvkovými anténami tak dosáhneme zisku 17,5 dB, se čtyřmi osmnáctiprvkovými anténami zisku dokonce 18,5 dB. Pokud jde o správné fázování antén v soustavách, vymyká se jeho popis rámci tohoto článku a zájemci mohou nalézt příslušné pokyny v literatuře [3], [4], [5], [6]. Všechny popisované antény mají impedanci 300  $\Omega$ .

#### Mechanická stavba

Pro praktické provedení antén několik poznámek. Veškeré prvky antén jsou ze stejného materiálu o stejném průměru. Průměr prvků je pro I. TV pásmo a pro VKV FM rozhlas v pásmu CCIR-K asi 12 až 20 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 10 až 15 mm a pro III. TV pásmo asi 6 až 12 mm. Pro amatérské pásmo 145 MHz používáme průměr prvků asi 8 až 15 mm. Jako materiál se hodí železo, hliník (dural), měď apod. Nehodí



Obr. 7.

se mosaz, protože vlivem povětrnosti se ve velmi krátkém čase stává křehkou a prvky se lámou vlastní vahou. Profil prvků také není kritický, lze použít trubky, tyčovinu, profilové železo apod. Některé z možných tvarů jsou na obr. 6.

Průměr nosného ráhna volíme vždy asi dvojnásobný než průměr prvků. Prvky lze k nosnému ráhnu přivazovat nebo připevnit některým ze způsobů, popsaných v [7] a [8].

Možné konstrukce dipólu jsou na obr. 7. Pro dipól (na obr. 7 označený D) používáme materiál stejného průměru, jako pro ostatní prvky. Dipól můžeme ohnout do tvaru podle obr. 7a, nebo i do tvaru podle obr. 7b. Nemáme-li vůbec možnost dipól ohnout (např. je-li nutné jej zhotovit z materiálu, který se nesnadno ohýbá), můžeme z tohoto materiálu odříznout tři kousky, které spojíme podle obr. 7c, pásky ze železa nebo duralu. Vzdálenost mezi volnými konci dipólu, kam připojujeme svod (b na obr. 7) je podle přijímaného kmitočtu asi 8 až 20 mm. Platí zásada, že čím nižší kmitočet má přijímaný signál, tím má být vzdálenost b větší. Vzdálenost obou částí dipólu (a na obr. 7) je pro I. TV pásmo a pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-K asi 80 až 150 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 60 až 100 mm a pro III. TV pásmo 40 až 80 mm. Tato vzdálenost není kritická a má jen velmi malý vliv na elektrické vlastnosti antény.

#### Literatura

- [1] Radiový konstruktér č. 3/1967, str. 64, tab. 4.
- [2] Borovička, J.: Přijímače a adaptory pro VKV. SNTL: Praha 1967, str. 14.
- [3] Český, M.: Televizní přijímací antény. SNTL: Praha 1966, str. 137 až 141.

- [4] Český, M.: Rádce televizního opraváře. SNTL: Praha 1965, str. 340 až 341.
- [5] Český, M.: Společné antény pro příjem rozhlasu a televize. SVTL: Bratislava 1967, str. 192.
- [6] Amatérské radio č. 2/1962, str. 49.
- [7] Amatérské radio č. 3/1962, str. 81.
- [8] Amatérské radio č. 1/1962, str. 17.

## Nejjednodušší vstupní díl



František Dostal

Kdo nemá možnost postavit si vstupní díl VKV pro nedostatek vhodných ladících kondenzátorů nebo speciálních přepínačů na našem trhu, může si pomoci tím, že si opatří (nebo postaví) anténní zesilovač s dvěma 6F32 (výr. č. 3PN-05003, ve výprodeji za 10 Kčs), který po úpravě plně vyhoví při napájecím napětí 150 až 170 V jako laditelná část VKV zařízení do 100 MHz. Podle okolností a možností stačí jakýkoli jednopólový spínač, vzduchový ladící kondenzátor 12 až 20 pF (nebo podle popsané úpravy v AR trimr Tesla apod.). Spínač lze udělat např. i z nejmenšího typu běžného potenciometru: sejmeme kryt a odstříháme přítláčnou měděnou fólii těsně u prostředního očka. U postranních očík přerušíme obroušením odporovou dráhu. Na jedno z krajních očík připájíme kousek vystřižené a upravené fólie (nastojato, nikoli naležato, jak byla původně). Tím získáme jeden kontakt. Do prostředního očka (opět nastojato) připájíme delší kousek fólie užším, zeslabeným koncem, čímž dosáhneme mírného pružení druhého kontaktu. Černý jezdec nahradíme zkráceným mosazným hřebíkem, na který je navlečena pertinaxová podložka (tak široká, aby přitiskla na koncích obě fólie). Tření lze nastavit na straně protivažy případ-

ným přihnutím. V místě kontaktu spínače uděláme v odporové dráze malý důlek pro aretaci zespícatelé hlavičky hřebíku (běžce).

Máme-li všechny součástky pohromadě, začneme se stavbou. Nejprve opravíme zakoupený vadný díl a pak buďto přistavíme nový malý díl, nebo zvětšíme původní jednoiku tím, že vstupní cívku posuneme o 1 cm ke straně anténních svorek a o 2 mm níž. Do takto uvolněného prostoru vložíme z posledního oddělení stínící přepážku, na niž umístíme oba kondenzátory 10 nF z poslední přihrádky. V ní zrušíme i přívod napájení, který umístíme do střední přihrádky (podle označení v obr. 1). Prostor poslední přihrádky ještě rozšíříme naříznutím šasi na boku v místě, kde byla postavena stínící přepážka. Předtím ovšem odstraníme přibodovaný zemnicí pásek. Naříznutý bok šasi narovnáme a otevřený bok jiným páskem uzavřeme.

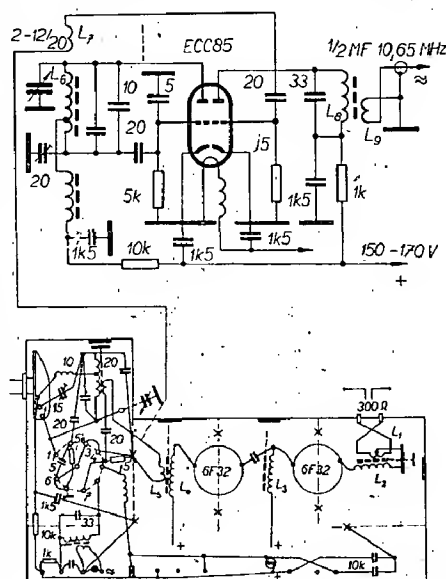
Do takto získaného prostoru umístíme objímku pro směšovací elektronku ECC85. Na druhou stranu prostoru uložíme případný spínač a cívku oscilátoru. U vestavěných cívek zmenšíme počet závitů a závitů roztáhneme o tloušťku drátu.

- $L_1 = 2$  záv. přes  $L_2$  s uzemněným středem,
- $L_2 = 7$  až 8 záv.,  $f_{rez} = 93$  MHz
- $L_3 = 4$  až 5 záv.,  $f_{rez} = 98$  MHz
- $L_4 = 8$  záv.,  $L_5 = 1$  záv. na středu
- $L_4, f_{rez} = 88$  MHz
- $Mf = 30$  záv. + 3 záv. s mezerou 3 mm.

Ladící kondenzátor umístíme v boxu na šasi. Mf kmitočet volíme 10,65 MHz. Volíme-li kmitočet oscilátoru v rozmezí 97 až 111 MHz, zachytíme cizí stanice. Při připnutí kondenzátoru asi 15 pF se objeví dvě stanice Střední Čechy na začátku a uprostřed stupnic. Bez přidavné kapacity a s kmitočtem oscilátoru 79 až 90 MHz se objeví vysíláče středních Čech na začátku stupnice, východních a západních uprostřed a jižních a severních na konci stupnic.

Po dohotovení dílu můžeme malým posunutím kmitočtu vstupní nebo vstupní cívky anténního zesilovače odlatit případný rušící cizí vysíláč.

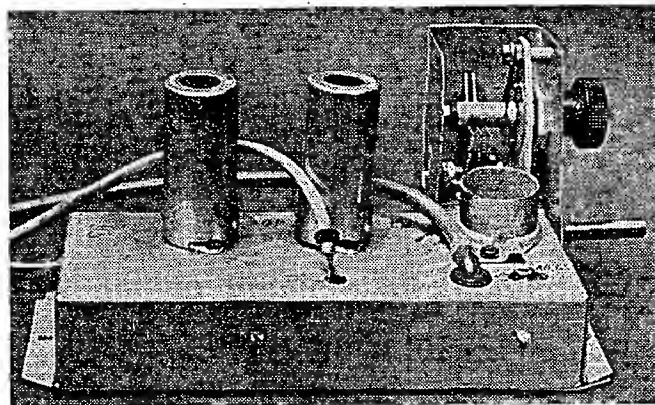
Cívka oscilátoru je navinuta na tenčí kostře s jádrem 4 mm. Podle použitého



Obr. 1. Schéma a uspořádání součástek vstupního dílu VKV (Neoznačený kondenzátor na vstupu se připojuje při příjmu vysíláče Střední Čechy)

ladicího kondenzátoru přidáváme paralelní kapacitu k cívkce a sériovým kondenzátorem z mřížkového konce na zem rozšiřujeme nebo zužujeme šířku laděného pásma. Vř napětí přivedeme na směšovač dvěma závity z oscilační cívky (z živého konce). Jeden konec připojíme na závit výstupní cívky anténního zesilovače a druhý konec přes kapacitu na mřížku směšovače (nebo přes kondenzátor 2 až 5 pF na mřížku směšovače). Ostatní je zřejmé ze schématu. Při nastavování vystačíme s voltmetrem a GDO.

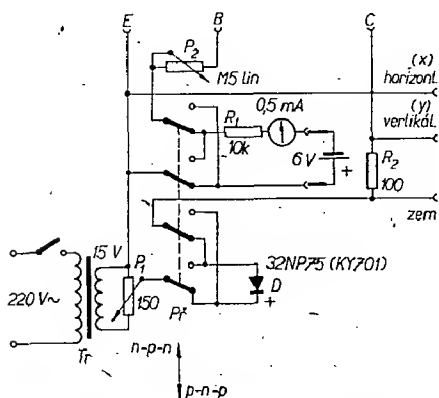
Obr. 2. Konečný  
vzhled  
vstupního  
dílu



## POZOROVÁNÍ CHARAKTERISTIKY TRANZISTORU NA OSCILOSKOPU

Charakteristiku polovodičů je možné nakreslit ve formě koordinátů měřením bod po bodu. Tato metoda je však značně zdoluhavá a pracná. Máme-li osciloskop s vodorovným a svislým zesilovačem, můžeme charakteristiku polovodičů – v našem případě tranzistorů – pozorovat i kreslit podle světelné stopy na jeho obrazovce. Výhoda je v tom, že při změně některé veličiny (napětí, proudu) okamžitě vidíme i změnu v charakteristice tranzistoru. Umíme-li správně číst z obrazu na stínítku osciloskopu, máme značně ulehčeno stanovení správného pracovního režimu tranzistoru. Ocejchovaný rastr na obrazovce umožňuje číst nejvýhodnější údaje o pracovním režimu tranzistoru přímo v absolutních číslech.

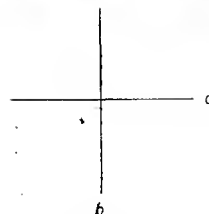
Princip měření tranzistoru spočívá v tom, že přivedeme určitý signál na jeho vstup a na obrazovce osciloskopu pozorujeme průběh výstupního signálu. Přivedeme-li na horizontální zesilovač vstupní signál a výstupní signál měříme na vertikálním zesilovači, dostaneme křivku, která je v podstatě charakteristikou tranzistoru.



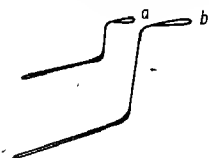
Obr. 1. Schéma přípravku

Protože tranzistory používáme většinou v zapojení se společným emitorem, je přípravek konstruován k pozorování charakteristiky v tomto zapojení. Malou změnou je ovšem možné jej přizpůsobit i pro jiná měření.

Schéma přípravku je na obr. 1. Transformátor  $T_r$  dává na sekundární straně regulovatelné napětí asi do 15 V, které nastavujeme drátovým potenciometrem  $P_1$  (alespoň 2 až 3 W). Báze je napájena z baterie mimo přístroj napětím asi 6 V. Měřidlem, které můžeme vestavět natrvalo nebo je vždy připojovat, měříme proud báze, který regulujeme potenciometrem  $P_2$ . Měřidlo má mít rozsah pod 1 mA, aby se daly číst údaje pro 10  $\mu A$ . Odpor  $R_1$  slouží k ochraně tranzistoru. Do kolektorového obvodu je zařazen  $R_2$ , na němž vzniká spád napětí úměrný proudu kolektoru. Toto napětí, které je napětím výstupním, přivádíme na vertikální zesilovač. Na obrazovce osciloskopu dostaneme křivku (obr. 2 až 5), která je kolektorovou charakteristikou tranzistoru. Přepínačem  $P_f$  se přepínají polohy p-n-p a n-p-n. Dioda vyhoví pro tranzistory do 500 mW



Obr. 2. Vadný tranzistor, přerušení E-C (a),  
zkrat mezi kolektorem a emitorem (b)



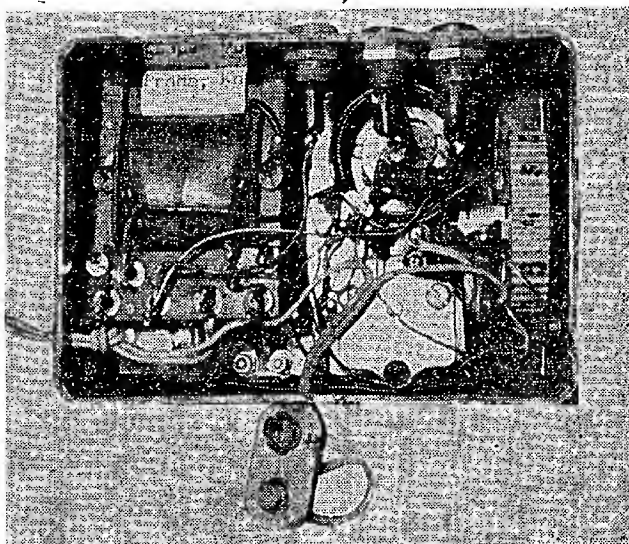
Obr. 3. Tranzistor 102NU71, beta 100:  
a)  $U_{CE} = 3 V, I_B = 40 \mu A$ , b)  $U_{CE} = 6 V, I_B = 100 \mu A$



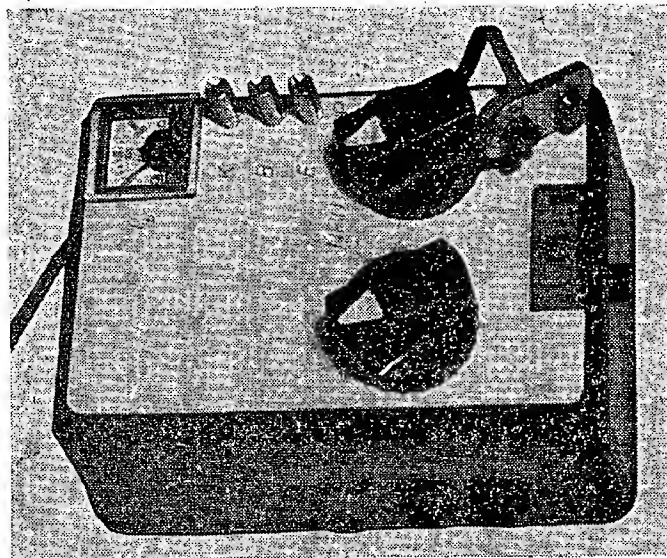
Obr. 4. Tranzistor KF506, beta 100: a)  
 $U_{CE} = 3 V, I_B = 20 \mu A$ , b)  $U_{CE} = 6 V, I_B = 100 \mu A$



Obr. 5. Tranzistor  
P4B:  $U_{BC} = -1 V$ ,  
 $I_B = 200 \mu A$



Obr. 6. Rozložení součástek v krabičce



Obr. 7. Konečný vzhled přípravku

32NP75 (nebo nový typ KY701), pro výkonové 23NP70 (nebo nový typ KY708). Transformátor pro tranzistory do 500 mW vineme na jádře M42 (primární vinutí 5 000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,08 mm, sekundár 1 000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm). Pro měření výkonových tranzistorů je třeba navinout výkonnější transformátor. Pak již ovšem k regulaci napětí nestačí drátový po-

tenciometr; bude třeba vinout sekundár po 2 až 3 V a použít přepínač. Baterie se připojuje nezaměnitelnými patentkami (z baterie 51D). K vyvedení signálu pro osciloskop jsou zdířky na boku přístroje. Při použití malých součástek se celý přípravek vešel do krabičky z polystyrenu o rozměrech  $10 \times 7 \times 5$  cm (obr. 6, 7).

Dr. L. Kellner

# OBVODY

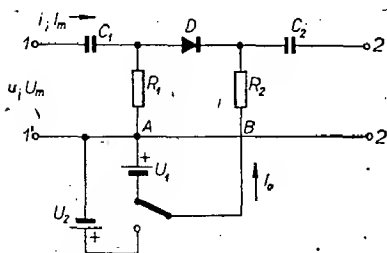
## s polovodičovými diodami

**Gusta Novotný, OK2BDH**

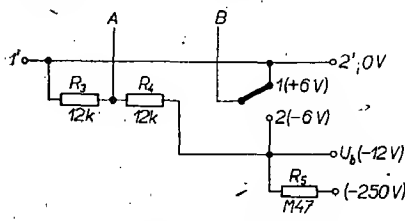
Polovodičové diody se používají v amatérské praxi k detekci signálů v přijímačích, k automatickému vyrovnaní citlivosti, ve vysílací technice SSB v balančních modulátorech, v různých měřicích přístrojích atd.

Poměrně málo známé, o to však zajímavější je použití diody jako spínače v obvodech střídavého napětí nízkého i vysokého kmitočtu. Velkou výhodou je možnost použití diod na místech vzdálenějších od ovládacího panelu, kde by mechanické ovládání spínače vyžadovalo složitou soustavu pák, hřídelů apod. Při jednoduchém přepínání by tento problém vyřešilo lepší rozmístění součástek; není-li to však možné, přijdou ke cti diody, které mohou přepínat, spínat nebo rozptnat pomocí jediného přepínače jakýkoli počet diod umístěných v libovolných místech přístroje, třeba na několika desítkách plošných spojů, popřípadě i v jiném zařízení.

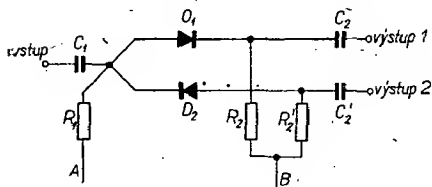
Základní zapojení diody jako spínače je na obr. 1 [1]. V propustném směru má být stejnosměrný proud větší než amplituda procházejícího střídavého proudu



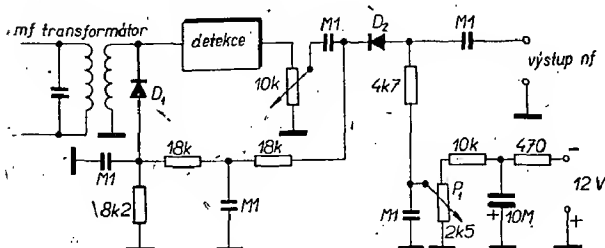
Obr. 1. Základní zapojení diody jako spínače



Obr. 2. Úprava na jediné napětí



Obr. 3. Diody jako přepínač



Obr. 4. Umlčovač šumu

$$I_0 = \frac{U_1}{R_1 + R_2} > I_m.$$

V nevodivém stavu musí být závěrné předpětí  $U_2$  větší než amplituda střídavého napětí

$$U_2 > U_m.$$

Rízení diody podle obr. 1 má nevýhodu v tom, že potřebuje dva zdroje napětí. Tomu je možné se vyhnout použitím děliče napětí s odpory stejné velikosti (obr. 2), z jeho středu je napájen odpor  $R_1$  (obr. 1). Odpor  $R_2$  se podle potřeby připojuje na zem nebo na napájecí napětí. V poloze přepínače 1 je v bodě B (proti bodu A) napětí

$$+ \frac{U_b}{2}; \text{ dioda tedy nevede. V poloze 2 je}$$

napětí v bodě B  $-\frac{U_b}{2}$ , a proto dioda vede. Napájecí napětí lze zmenšit odporem  $R_5$ .

Dvě opačně pólované diody je možné použít jako přepínač (obr. 3). V poloze přepínače 1 dioda  $D_1$  vede a dioda  $D_2$  je uzavřena; signál lze odebrat z výstupu 1. V poloze 2 přepínače je signál na výstupu 2.

Na body A, B (obr. 2) může být zapojeno více diod podle počtu přepína-

ných obvodů. Možných kombinací je mnoho, jak ukáží příklady. Také v zapojení oddělovacích odporů jsou možné úpravy – použijeme-li děliče  $R_3$ ,  $R_4$ , není nutný odpor  $R_1$ ; pokud jsou odpory děliče dostatečně velké, nezatažují předcházející obvod. Můžeme také jeden odpor nahradit tlumivkou (pro spínání kmitočtů).

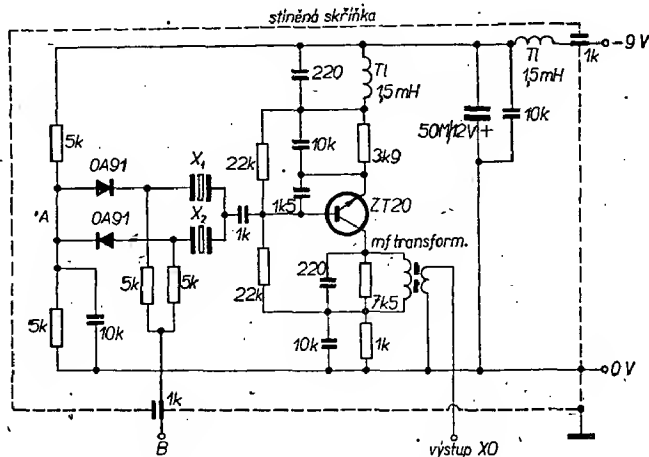
Možností zapojení je mnoho a pro jakékoli účely. Ukážeme si to na několika schématech, která mohou zajímat hlavně amatéry vysílající a poslouchající. Většinou jsou převzata z amatérských konstrukcí nebo z továrních konstrukcí pro amatéry.

### Umlčovač šumu

Umlčovač šumu se používá i při příjmu rozhlasového vysílání [2]; v amatérském provozu by jistě přispěl k menší únavě sluchu. Podle obr. 4 pracuje dioda  $D_1$  jako zdroj ovládacího napětí pro spínací diodu  $D_2$ . Z běžce potenciometru  $P_1$  se přivádí na anodu diody  $D_2$  stejnosměrné napětí, které tuto diodu uzavírá. Ovládací napětí z diody  $D_1$  (nebo AVC) působí proti pomocnému předpětí z  $P_1$ ; je-li větší, dioda  $D_2$  se otevře a signál prochází. Nastavením  $P_1$  volíme úroveň otevření – tím je omlčovač účinný pro různé silné stanice; šum a slabé stanice neslyšíme – slyšíme jen dostatečně silné stanice, které dají silné napětí AVC. Je tedy pochopitelné, že umlčovač můžeme používat jen při poslechu silných stanic, hlavně při práci v kroužku s blízkými stanicemi. Při poslechu slabých stanic musíme umlčovač vyřadit z provozu (nejjednodušeji zkratováním vývodu běžce potenciometru  $P_1$  na zem nebo přepnutím odporu 4,7 k $\Omega$  na zem).

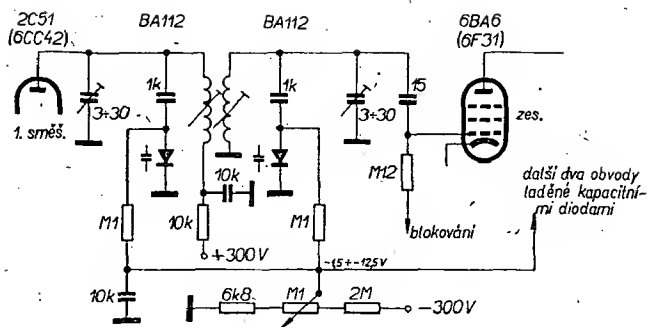
### Přepínač krystalů v oscilátoru

Přepínač z obr. 3 je možné upravit na přepínač krystalů, např. v obvodu záznamového oscilátoru (obr. 5) [3]. Způsob přepínání je shodný s obr. 3 – ve vysokofrekvenčním uzemněném bodě A je poloviční napájecí napětí, bod B se připojuje na zem nebo na napájecí napětí. Podle pólování diod je vždy jedna ve vodivém stavu – příslušný krystal je vysokofrekvenčně uzemněn a kmitá. Druhá dioda v závěrném směru má velký odpor, takže druhý krystal není uzemněn a nekmitá. Zapojení oscilátoru může být libovolné – v uvedeném prameni to byl křemíkový tranzistor

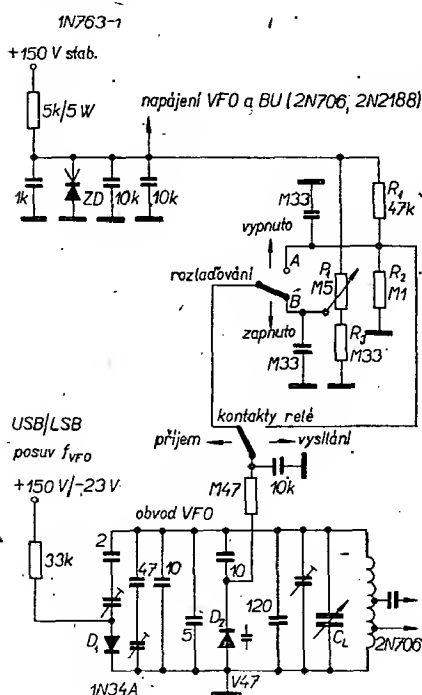


Obr. 5. Přepínač krystalů

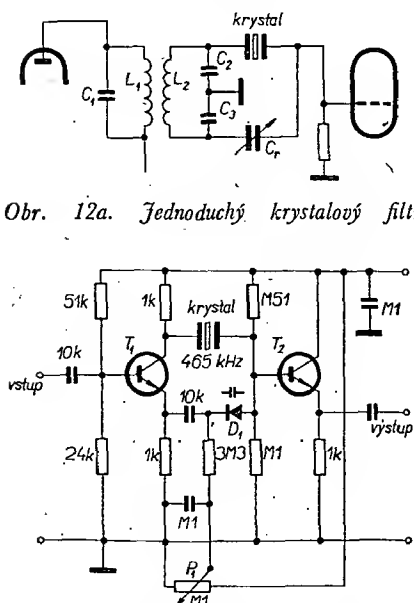




1. Kmitočet VFO je při vysílání i příjmu stejný – dioda  $D_2$  je napájena z děliče  $R_1, R_2$  (přepínač v poloze A);



Obr. 11. Rozladování kmitočtu transceiveru  
při příjmu



Obr. 10. Ladění  
obvodů kapacitními  
diodami

- ## Literatura

Pro malé posunutí kmitočtu VFO při změnách druhu provozu USB-LSB je v obvodu zapojena dioda  $D_1$  (běžný typ germaniové diody).

### Krystalové filtry s kapacitními diodami

Jednoduchý krystalový filtr pro náročné účely (obr. 12a) je možné upravit tak, že rejekční kondenzátor  $C_7$  nahradíme kapacitní diodou. V [9] je popsána úprava tohoto filtru: tranzistor  $T_1$  nahrazuje souměrný obvod  $L_2$ ,  $C_2$  a kapacitní dioda  $D_1$  rejekční kondenzátor. Změnou přiváděného napětí z potenciometru  $P_1$  se mění kapacita diody (obr. 12b).

Kapacitními diodami lze u tohoto typu filtru plynule řídit šířku pásma. V přijímači [10] je diferenciální kondenzátor nahrazen dvěma kapacitními diodami; při změně přiváděného napětí se kapacita jedné diody zvětšuje, druhé zmenšuje (obr. 13). Tyto filtry jsou v přijímači dva.

Je ovšem nutné upozornit, že křivka propustnosti těchto filtrů má ostrý vrchol a nehodí se pro kvalitní přijímače.

- [1] Čermák, J., Navrátil, J.: Tranzistorová technika. Praha: SNTL 1967, str. 381.
  - [2] Novinky v rozhlasových přijímačích. Sdělovací technika 6/67, str. 219.
  - [3] Cabe, M., T.: Crystal Switching in a Transistor BFO. Short Wave Magazine, Dec. 63, str. 545.
  - [4] Forsberg, B., SM5UR: Heltransistoriserad SSB-transceiver för kortvåg. QTC 5/67, str. 118.
  - [5], [6], [8] Firmní prospekty a literatura.
  - [7] Laufs, G., DL6HA: Variationen über einen 32S3. DL-QTC 12/66, str. 654.
  - [9] Funkamateurl 12/66 str. 589; převzato z Electronics 12/65.
  - [10] Griem, H., J.: Ein 10 m/2 m-Empfänger. DL-QTC 3/65, str. 153.
- K odkazu [2] se vztahuje i Umlčovač šumu, AR 3/62, str. 77.

## Monako do IARU

Asociace radioamatérů Monaka požádala o členství v mezinárodní amatérské organizaci IARU. Byla založena v roce 1953 a v současné době má 18 členů – amatérů vyslačů (je to zároveň počet koncesovaných stanic v Monackém knížectví); Povolení k vysílání jsou vydávána všem návštěvníkům Monaka, kteří mají koncesi ve své vlastní zemi.

Nové povolenací podmínky pro provoz radioamatérských vysílacích stanic vešly v platnost 1. 9. 1967 v Indii. Dovolují vydání koncese od 14 let. Během celého roku 1967 však nebylo vydáno žádné nové povolení. Počet radioamatérů vysílačů v Indii je asi 350.

**„Slow-Scan“ televize**

Americká vládní komise pro komunikaci nedávno navrhla, aby v některých částech amatérských krátkovlnných i VKV pásmech bylo povoleno televizní vysílání „Slow-Scan“. Mělo by to být v úsecích 3,8 až 3,9 MHz, 7,2 až 7,25 MHz, 14,2 až 14,275 MHz a 21,25 až 21,35 MHz; dále také v pásmech 10, 6 a 2 m. Povolná šířka pásma je jako u SSB, tj. 3 kHz. -ra

### **Světová síť amatérských radiomajáků**

Skupina radioamatérů západoněmecké radioamatérské organizace, zá-

# Tranzistorový kalibrátor

Ing. Jaroslav Číp

Přesné cejchování přijímače a občasná kontrola přesnosti nastavení kmitočtu jsou pro spolehlivý provoz téměř nezbytné. Tranzistorový kalibrátor je pomůcka, která tuto kontrolu pomůže uskutečnit. Kromě toho je v článku popsán princip dělení kmitočtu využitím vlastností multivibrátoru a princip nastavení kmitočtů méně přesných krystallů.

## Funkce

Kalibrátor je určen k provozní kalibraci a cejchování přijímačů v rozsahu od 100 kHz do 40 MHz. Kmitočty jsou odvozeny z křemenných krystallů 100 kHz a 1 MHz. Kalibrátor produkuje v uvedeném pásmu vř spektrum s odstupem kalibračních signálů 1 MHz, 100 kHz nebo 10 kHz podle nastavení ovládacího přepínače. Tím jsou postupně zapínány jednotlivé části kalibrátoru:

- krystalem řízený oscilátor 1 MHz,
- krystalem řízený oscilátor 100 kHz,
- multivibrátor 10 kHz synchronizovaný oscilátorem řízeným krystalem 100 kHz.

Schéma přístroje je na obrázku. Protože jednotlivé oscilátory jsou reativně samostatné, je možné postavit si například jen ten, k němuž máte k dispozici potřebný krystal.

## Krystalem řízený oscilátor 1 MHz

Je osazen vř tranzistorem  $T_5$ , který pracuje v zapojení s vysokofrekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem  $C_{10}$ ). Pracovní bod tranzistoru je nastaven odporovým děličem  $P_4$  a odporem  $R_{10}$  v emitoru  $T_5$ . Krystal  $X_1$  je zapojen v kolektoru  $T_5$  jako rezonanční obvod a zpětná vazba se zavádí do emitoru kapacitním děličem  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ . Stejněsměrné napětí se přivádí na kolektor přes tlumivku  $L_2$  (2,5 mH), vinutou křížově ve čtyřech sekcích. Jednoduché zapojení oscilátoru 1 MHz bez rezonančního obvodu  $LC$  bylo zvoleno proto, že záznej 1 MHz slouží jen k hrubé orientaci v přijímaném pásmu a přesný kmitočet dává oscilátor 100 kHz. Pokud máte jen méně přesný krystal 1 MHz, doporučuji zapojit jej podle popisu oscilátoru 100 kHz, ovšem s příslušnou úpravou obvodu  $LC$  na 1 MHz.

## Krystalem řízený oscilátor 100 kHz

Je osazen vř tranzistorem  $T_3$  a jeho signál dále tvaruje a zesiluje tranzistor  $T_4$ . Tranzistor  $T_3$  je zapojen s vysoko-

frekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem  $C_4$ ) a pracovní bod má nastaven odporovým děličem  $P_2$  a odporem  $R_7$ .

V kolektoru je rezonanční obvod složený z indukčnosti  $L_1$  a kondenzátorů  $C_6$  a  $C_5$ . Obvod je vyladěn železovým jádrem cívky  $L_1$  na 100 kHz. Pokud použijete  $L_1$  s jinou indukčností než 3,8 mH (cívka 3PK856 01 byla svého času k dostání v Bazaru), je třeba zvolit výslednou kapacitu sériové spojených kondenzátorů  $C_5$  a  $C_6$  podle Thomsonova vzorce tak, aby obvod byl naladěn skutečně na 100 kHz.

Kondenzátory  $C_6$  a  $C_5$  tvoří současně kapacitní dělič, z něhož se odebrá jednak napětí pro zavedení zpětné vazby do emitoru  $T_3$  přes krystal  $X_2$  a kondenzátor  $C_{13}$ , jednak budičí napětí přes kondenzátor  $C_7$  do báze  $T_4$ . Zesílený signál se přivádí na výstup přes kondenzátor  $C_8$  z kolektoru  $T_4$ . Pracovní bod  $T_4$  je nastaven trimrem  $P_3$ .

Kondenzátor  $C_{13}$  je vzduchový hrničkový trimr 30 pF s paralelním keramickým kondenzátorem 20 pF. Změna kapacity  $C_{13}$  ovlivňuje v malém rozmezí výsledný kmitočet oscilátoru a slouží k jeho přesnému nastavení. Nastavujeme při odposlechu některé vyšší harmonické oscilátoru přímo na přijímači. K tomu využijeme vysílání standardního kmitočtu, např. stanice OMA nebo zahraničních WWV apod., jejichž signál na přijímači naladíme např. na 2,5 MHz nebo 5 MHz (přehled stanic viz [1]). Potom nejbližší signál z kalibrátoru „dotáhneme“ do nulového záznej s tímto standardním signálem trimrem  $C_{13}$ . BFO přijímače musí být při tomto ladění vypnut. Čím vyšší harmonickou základního oscilátoru porovnáváme, tím větší přesnosti dosáhneme, protože změna kmitočtu je vynásobena a tím zřetelněji se při odposlechu projeví ve výšce záznej.

## Multivibrátor 10 kHz

Je osazen tranzistorem n-p-n  $T_1$  a  $T_2$ . Základní kmitočet 10 kHz je zhruba určen kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$ . Přesně se nastavuje odporovým děličem  $P_1$ , jímž se současně nastavuje pracovní bod

obou tranzistorů multivibrátoru. Vysokofrekvenční spektrum o základním kmitočtu 10 kHz se odebrá přes kondenzátor  $C_3$  z pracovního odporu v kolektoru  $T_2$ . Pracovní odpor tvoří dělič  $R_5$ ,  $R_6$ . Napětím z multivibrátoru je modulován krystalem řízený oscilátor 100 kHz do emitoru  $T_3$ .

Protože na odporu  $R_7$  je také vř napětí z oscilátoru 100 kHz, přivádí se jeho část přes  $C_3$  zpět do obvodu multivibrátoru. Oba oscilátory pracují synchronně a základní kmitočet multivibrátoru je přesným zlomkem (desetinou) kmitočtu 100 kHz, řízeného krystalem. V poloze 10 kHz jsou sepnuty kontakty  $S_3$  a  $S_2$ ; pracují tedy současně multivibrátor i generátor 100 kHz a na výstupu je spektrum od 10 kHz do 40 MHz s opakovacím kmitočtem 10 kHz.

Multivibrátor nastavíme na 10 kHz opět při odposlechu na přijímači. Výstup kalibrátoru spojíme s přijímačem, při zapnutém oscilátoru 100 kHz vyhledáme na libovolném pásmu dva sousední záznej a přijímač si přesně seřídíme. Potom zapneme i multivibrátor (poloha „10 kHz“). Nyní ladíme přijímač v předem zjištěném úseku 100 kHz a počítáme dílčí záznej. Musí jich být přesně 10 na 100 kHz (první záznej 100 kHz, od něhož začínáme ladit, nepočítáme, sousední záznej 100 kHz počítáme jako poslední ve sledovaném úseku). Napočítáme-li jiný počet záznej (např. 8 nebo 11), je třeba změnit nastavení  $P_1$ . Pokud by regulační rozsah  $P_1$  nestačil k potřebné změně kmitočtu multivibrátoru, změníme kapacitu  $C_1$  a  $C_2$ . Je třeba si uvědomit, že při vyšším kmitočtu multivibrátoru než 10 kHz je počet záznejů v pásmu 100 kHz menší než 10 a naopak.

## Přepínání kalibrace

Nastavení poloh přepínače a spojení kontaktů vyplývá z této tabulky:

Poloha	$S_1$	$S_2$	$S_3$
0	rozpojen	rozpojen	rozpojen
1 MHz	spojen	rozpojen	rozpojen
100 kHz	rozpojen	spojen	rozpojen
10 kHz	rozpojen	spojen	spojen

Při kalibraci spojíme výstup kalibrátoru s anténním vstupem přijímače krátkým stíněným kabelem. Kalibrátor i přijímač musí být dobře stíněn proti pronikání rušivých signálů. K použití kalibrátoru najdete články v [2] a [3].

## Připomínky ke stavbě a uvedení do chodu

Kalibrátor byl postaven na pertinaxových lištách s nanýťovanými pájecími špičkami a jako celek namontován na šasi tvaru „U“ z ocelového plechu tloušťky 1 mm, které se zasune do plechového krytu. Rozmístění součástí není kritické a každý si mechanickou konstrukci přizpůsobí podle použitých součástí. Lze doporučit zapojení na destičce s plošnými spoji.

Kalibrátor můžeme napájet ze dvou plochých baterií nebo z destičkové baterie 9 V, kterou lze vestavět do přístroje.

Přístroj se uvádí do chodu postupně po jednotlivých částech. Před zapnutím nastavíme odporové trimry pro řízení pracovního bodu asi do poloviny dráhy a po připojení baterie tak, aby kolektorový proud tranzistorů 0C170 nebyl větší než 1 mA.

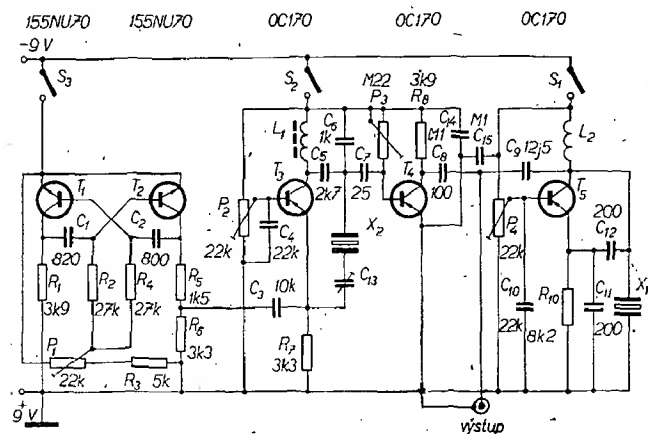


Schéma tranzistorového kalibrátoru ( $X_1=100\text{ kHz}$ ,  $X_2=1\text{ MHz}$ )

Po konečném nastavení musí krystalové oscilátory spolehlivě nasadit oscilace po zapnutí přístroje. Je třeba upozornit, že některé starší „nízké“ krystaly kmitají dost neochotně a kromě přesného naladění rezonančního obvodu vyžadují pečlivé nastavení pracovního bodu příslušného tranzistoru.

Závěrem připomínám, že přístroj je určen k provozním účelům a nelze proto očekávat laboratorní stabilitu a přesnost. Takové požadavky by bylo třeba řešit umístěním krystalů a tranzistorů do termostatu a stabilizováním napájení. I bez toho je však kalibrátor spolehlivou pracovní pomůckou.

#### Literatura

- [1] Mrázek, J.: Zajímavá vysílání mimo amatérská pásma. AR 8/68, str. 313.
- [2] Amatérská radiotechnika II. Naše vojsko: Praha 1954.
- [3] Kolektiv: Příručka radiotechnické praxe. Naše vojsko: Praha 1959.

#### Nové aktivní prvky v zahraničí

Číslicovou indikační výbojku s nezvykle malým napájecím napětím 15 až 25 V uvedla na trh jedna americká firma. Výbojka nemá studenou katodu, jako je tomu u dosud běžných indikačních výbojek, ale má žhavenou kyslíčkovou katodu, která emituje elektrony, a luminiscenční stínítko ve tvaru pásku. Je-li napětí pásku vůči katodě nulové, zůstává vychýlený pásek tmavý. Při napětí 15 až 25 V se stínítko jasně rozsvítí a vytvoří se na něm číslice 15 mm vysoké a 9 mm široké.

Vysokonapěťové tranzistory pro řádkové koncové zesilovače v televizních obvodech se stávají skutečností. V USA a Japonsku již přišly na trh tranzistory s povoleným napětím kolektoru proti emitoru od 1 400 do 1 500 V. Jejich nízká cena (stojí asi 2krát až 3krát více než běžné křemíkové tranzistory) umožňuje jejich praktické použití a rozšíření zvláště v hromadně vyráběných přístrojích bez transformátorů.

Integrovaný obvod, který sdružuje sedm klopných obvodů na jediné křemíkové destičce, vyvinula jedna americká firma. Monolitický obvod typu MOS pracuje v kmitočtovém rozsahu od 0 do 500 kHz, potřebuje příkon jen 300 mW a je určen jako zdroj nízkofrekvenčních kmitočtů v elektronických varhanách.

Podle ETŽ-B č. 23 a 24

SŽ

Tři nové typy křemíkových tranzistorů n-p-n BLY34, BLY36 a BLY55 Mullard jsou určeny pro použití v malých přenosných vysílačích a přijímačích, které pracují s napájecím napětím 13,8 V. Jsou vyrobeny planární epitaxní technologií. Typy BLY34 a BLY55 se mohou používat v budicích stupních nebo jako koncové zesilovače v malých vysílačích. BLY36 může pracovat jako koncový zesilovač většího výkonu. Všechny typy těchto tranzistorů mají mezní kmitočet  $f_T$  450 MHz. Odevzdávají jako zesilovač v výkonu na kmitočtu 175 MHz výstupní výkon 3 W, zesílení mají průměrně 8 dB při účinnosti 80 %. Vysílač, osazený na budicím stupni těmito tranzistory a na koncovém stupni BLY55, odevzdá výstupní výkon 4 W při účinnosti 70 %. Třístupňový vysílač FM, který má na budicím BLY34, na mezistupni BLY55 a na koncovém stupni BLY36, odevzdá na 175 MHz výstupní výkon 13 W a pracuje s účinností 75 %.

Podle podkladů Mullard

SŽ

# Amatérské zařízení Z-styl

Zdeněk Novák, OK2ABU

(4. pokračování)

#### Mechanická konstrukce

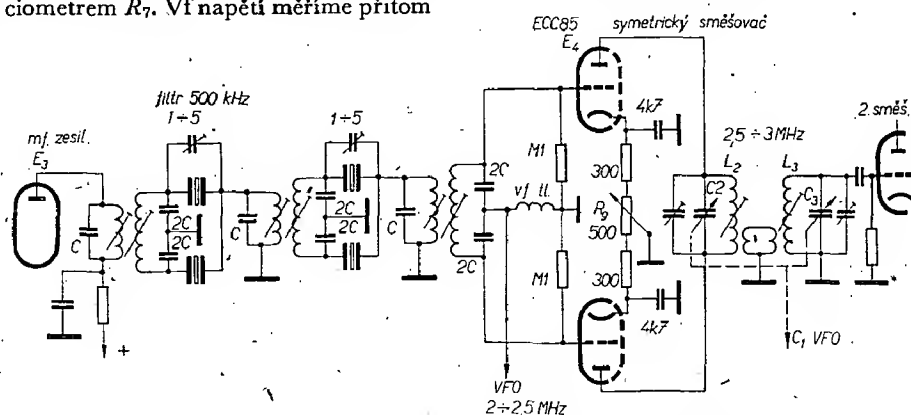
Konstrukčně je vysílač řešen podobně jako přijímač. Dbáme na stejné rozložení ovládacích prvků na panelu jako u přijímače. Kostra z duralového plechu tloušťky 3 mm je vyztužena bočnicemi. Přepážky pod kastrou, ladicí kondenzátor, ladicí převod a jiné drobnější díly jsou stejné jako u přijímače nebo jen s malými úpravami. Zadní část kostry nese opět miniaturní mikrofonní konektory pro přívod napětí z oscilátoru, konektory pro ovládací linky relé koncového stupně, výstupní klíčovaného signálu, dva konektory pro připojení antény a uzemňovací svorku. K přepínání pásem slouží radič Tesla. Cívka článku II se přepíná keramickým přepínačem z anténního dílu RM31. U radiče je využita každá druhá poloha (aretace je upravena) a keramický přepínač  $P_{73a}$  je na společném hřídeli s radičem. Úhly natočení pro jednu polohu jsou totiž shodné.  $C_4$  je anténní kondenzátor z RM31,  $C_5$  duál z přijímače Talisman. Opět je třeba – a u vysílače ještě důsledněji – dbát na správné a logické rozmístění obvodů a natočení objímek elektroněk. Také stínění všech vř cívek je nutné a rovněž uzemňování je třeba věnovat pozornost.

Celé zařízení včetně zdroje je vestavěno do stejné skříňky jako přijímač. Nároky na prostor jsou zde větší, proto je montáž místy stěsnaná.

Nastavování a seřizování věnujeme pozornost již při zapojování vysílače. Po zapojení síťové části zapojujeme postupně všechny stupně počínaje ní zesilovačem. Na výstupu katodového sledovače  $E_{2b}$  kontrolujeme jakost ní signálu. Jakékoli závady, zkreslení a brum ihned odstraníme, abychom je později nehledali v jiných stupních vysílače. V napětí z oscilátoru nosné má mít asi 0,5 až 0,7 V (v obou polohách přepínače má být stejné). Stejnou velikost má mít i napětí z BFO přijímače. Jeho velikost můžeme upravit změnou zesílení elektronky nebo změnou počtu vazebních závitů cívky zesilovače BFO v přijímači. V poloze SSB přepínače  $P_{7a}$  vybalancujeme nosnou vlnu potenciometrem  $R_7$ . V napětí měříme přitom

na anodě  $E_3$ . Přesného vybalancování dosáhneme nastavováním  $R_7$  a  $C_6$  až po seřizení dalších stupňů vysílače. Oba prvky se ovlivňují, takže je třeba nastavení několikrát opakovat. Nastavujeme na minimální výchylku ručky S-metru přijímače. Pak vyrovnáme napětí z VFO přijímače a vysílače na stejnou velikost – asi 2 V. Napětí z krystalového oscilátoru je asi 5 až 10 V. Kapacity na přepínači  $P_{73c}$  a  $P_{73d}$  bude třeba upravit podle montáže, popřípadě podle použitého materiálu doladovacích jader.

Stupeň vybuzení koncového zesilovače určuje velikost anodového proudu. V klidovém stavu vysílače (bez vybuzení) stiskneme rukou kotvu relé  $Re_1$  (zavedeme napětí na  $g_2 E_7$ ) a potenciometrem  $R_8$  nastavíme klidový proud  $E_1$  6 až 15 mA. Koncový stupeň je neutralizován. Neutralizaci nastavíme obvyklým způsobem na pásmu 21 MHz. Anodový obvod  $E_7$  je konstruován pro zatěžovací impedanci 70  $\Omega$ . Na pásmu 21 a 28 MHz věnujeme nastavení indukčnosti maximální pozornost. Malé změny indukčnosti mají velký vliv na výstupní výkon vysílače. Tlumivka v přívodu anodového napětí na  $E_7$  je vinuta drátem o  $\varnothing$  0,5 mm válcově na keramickém tělisku odporu 12 W, z něhož odstraníme lak a odporový drát. Plechové vývody použijeme jako upevňovací body vývodů tlumivky. Projevuje-li se na některém, hlavně vyšším pásmu velký pokles výkonu při dostatečném buzení a správně konstruovaném obvodu článku II, může být závada právě v rezonanci tlumivky. Pak upravujeme počet závitů tak dlouho, až tlumivka nerezonuje v žádném amatérském pásmu. Elektronku  $E_7$  lze budit trvale do anodového proudu 100 až 110 mA signálem CW. Mírné červénání části anody se ukázalo jako neškodné. Průměrně se elektronka budi asi do 90 mA, což představuje příkon asi 76 W při 850 V anodového napětí. Výstupní výkon se pohybuje kolem 40 W na pásmech 3,5 až 14 MHz. Na 21 MHz je výkon poněkud menší a na 28 MHz ještě menší, to je však



Obr. 6. Souměrný směšovač a filtr 500 kHz

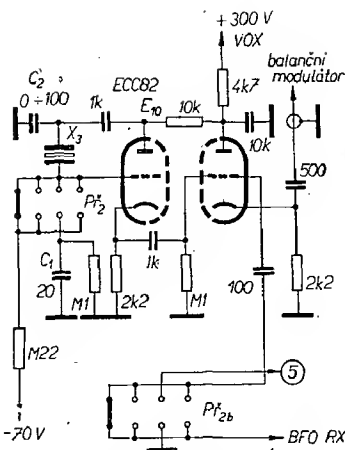
obvyklé i u komerčních zařízení. Napětí pro druhou mřížku  $E_2$  je dostatečně tvrdé a stabilizace není vůbec zapotřebí. Jakost modulace ovlivňuje především nastavení krystalového filtru, jeho přizpůsobení k obvodům  $L_{10}$  a  $L_{11}$  a nastavení nosných kmitočtů krystalů  $X_1$  a  $X_2$ , dále nf zesilovač a v neposlední řadě použitý mikrofon. Teprve ve druhé řadě ovlivňuje jakost modulace nastavení koncového stupně.

Při ladění  $L_4$  a  $L_5$  jádru je třeba upozornit, že ladění v jednotlivých polohách přepínače  $Pf_3$  je možné v poměrně širokých rozsazích. Může se tedy stát, že  $L_4$  a  $L_5$  naladíme na kmitočet krystalového oscilátoru, který je pro pásmo 21 MHz 25 MHz. Tim vybudíme koncový stupeň. Poznáme to ovšem okamžitě podle toho, že vysílač nereaguje na stažení úrovně nf napětí. Odpomoc je jednoduchá a spočívá v tom, že knoflík ladění jádru opatříme stupnicí s vyznačením amatérských pásem. Také ostatní ovládací prvky a stupnice jsou opatřeny stejnými šítky jako přijímač.

Při stavbě tohoto zařízení potřebujeme bezpodmínečně sací měřič, vf voltmetr (nebo sondu) a Avomct. Všechny obvody předběžně nastavíme „za studena“ pomocí GDO – uspoříme tím mnoho práce s dodatečným nastavováním. Ve vf částech používáme zásadně keramické a slídové kondenzátory.

Použití jiných koncepcí směřování, o nichž je zmínka v článku o přijímači, si jistě již každý zájemce odvodí sám.

Je třeba si ještě všimnout řešení vysílače při použití filtru kolem 500 kHz. Při použití kmitočtu 350 nebo 500 kHz přicházíme k tomu, že VFO produkuje kmitočty vzdálené jen o 350 až 500 kHz od výsledné proměnné mezifrekvence. Při sebestopávném provedení obvodů na kmitočtu 2,5 až 3 MHz, kde proměnná mezifrekvence leží, nemůžeme získat vyhovující potlačení tohoto signálu. Elektronka prvního směšovače ( $E_4$ ) musí být proto zapojena jako symetrický směšovač, v němž se kmitočet VFO potlačí. Schéma této úpravy je na obr. 6. Filtr pro potlačení postranního pásma je zapojen stejně jako v přijímači. Je vhodné použít shodné pásmové filtry, abychom měli jistotu, že tvar křivky filtru bude stejný u vysílače i přijímače. Výstupní cívka filtru je symetrizována připojením kapacitami a budí obě triody elektronky  $E_4$  (ECC85). Mezi kondenzátory se přivádí kmitočet VFO. Cívky pásmového filtru proměnné mezifrekvence jsou laděny v souběhu triálem. Vzhledem k symetrickému provedení cívky  $L_2$  je nutné, aby sekce triálu  $C_2$  měla rotor i stator odizolovány od kostry. Této podmínce vyhovují některé z inkurantních kondenzátorů. Nastavením potenciometru  $R_9$  lze kmitočet VFO výrazně potlačit (až o 40 dB). Nejlépe se to dá udělat tak, že přijímač naladíme na kmitočet VFO volně vážeme na cívku  $L_2$  nebo  $L_3$  a  $R_9$  nastavíme na nejmenší úroveň signálu VFO podle S-metru. Vazba mezi  $L_2$  a  $L_3$  je pro zachování symetrie indukční. Správnou vazbu nastavíme změnou vzdálenosti cívek  $L_2$  a  $L_3$ , nebo cívky vzájemně odstíníme a použijeme linkovou vazbu. Vysílač v této úpravě používá jako nosné kmitočty vf napětí z BFO přijímače pro provoz SSB. Vzhledem



Obr. 7. Oscilátor nosného kmitočtu pro mf 300 až 500 kHz

k nízkému oscilačnímu kmitočtu krystalu  $X_3$  je upraveno zapojení elektronky  $E_{10}$  podle obr. 7. Krystalový oscilátor v tomto zapojení pracuje jen při telegrafním provozu na kmitočtu krystalu  $X_3$ . Nasazování oscilací lze ovlivnit velikostí kapacit  $C_1$  a  $C_2$ . V ostatních polohách přepínače  $Pf_2$  se používá signál BFO z přijímače. Ostatní části vysílače jsou shodné s původní koncepcí.

Správně seřízené zařízení umožňuje velmi pohodlný provoz CW i SSB. Chcete-li od vysílače větší výkon, lze za něj připojit lineární koncový zesilovač výkonu, který bude popsán v dalším článku.

Je samozřejmě možné odvodit několik variant vysílače, lišících se navzájem použitými kmitočty pro směšování, jak bylo v článku o přijímači. Je také možné zhotovit pro vysílač filtr jen se dvěma krystaly. Toto řešení vykazuje potlačení druhého postranního pásma asi o 30 až 35 dB, což je přinejmenším tolik, jako u dobře seřízeného zařízení řešeného fázovou metodou. S filtrem se čtyřmi krystaly se dá běžně dosáhnout potlačení o 40 dB a při pečlivě nastaveném filtru není ani hranice 50 dB nereálná. Pro vysílač na principu filtrové metody mluví také větší pravdě-

podobnost dosažení malé šířky pásma, kterou stanice zabírá.

S popsáním zařízení pracovaly dvě stanice vzdálené necelý kilometr s příkonem 200 W v OK-SSB závodě 1967 a umístily se mezi nejlepšími pěti účastníky. Také v několika kolech ligy SSB 1967 pracovaly z téhož QTH v okruhu 500 m dvě až čtyři stanice a umístění bylo vždy velmi dobré. Jistě velkou zásluhu na tom má používaný přijímač. Běžnou záležitostí jsou dvě stanice pracující současně na 28 MHz s odstupem 100 kHz, které si vzájemně „nahrávají“ protistanice z USA. Ty z toho mají samozřejmě velkou radost vzhledem k počtu stanic, které u nás SSB na 28 MHz pracují.

Závěrem bych se chtěl zmínit o jedné koncepci zařízení, která se v poslední době objevuje. Je to v podstatě návrat k jednomu směšování, ovšem s vysokým mf kmitočtem, aby se zabránilo vzniku zrcadlových kmitočtů. Takto řešený přijímač má jen jeden směšovač, což dává předpoklady pro dobré potlačení křížové modulace. Filtr na vysokém kmitočtu představuje „soustředěnou“ selektivitu hned za směšovačem. Pro dosažení potřebné stability oscilátoru řeší se jako směšovací VFO, což ovšem vedle velké stability přináší i možnost vzniku nežádoucích směšovacích produktů. Vysílací část je pak vlastně „nahruby obráceným“ přijímačem. Není pak nic snadnějšího než propojit oscilátor přijímače s vysílačem a transceiver je na světě.

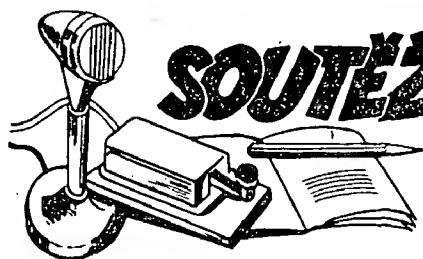
Každý z těchto způsobů má své výhody. Těžko však lze říci, který z nich je pro amatérskou aplikaci výhodnější.

Postavením vysílače končí stavba vysílacího zařízení pro třídu B. Koncový zesilovač pro třídu A bude popsán v dalším čísle. (Pokračování)

\* \* \*

#### Nový prefix v NSR

Nové volací znaky s prefixem DC6 a dvěma dalšími písmeny jsou nyní dávány v NSR všem zájemcům o práci pouze na VKV. Držiteli těchto povolení nejsou podrobováni zkoušce z Morsovy abecedy. -ra



#### Polní den 1968

(předběžné výsledky československých stanic)

Od letošního Polního dne, který byl již XX. ročníkem tohoto největšího československého a jednoho z největších evropských VKV závodů, uplynulo v době, kdy čtete tyto řádky, již několik měsíců. Ale ani dnes ještě není celkové vyhodnocení ukončeno a oficiální výsledky se dozvíme teprve koncem t. r.

Přestože šlo o jubilejní XX. ročník, počasí neprojevilo velkou přízeň a mnoho stanic bylo postiženo prudkými bouřkami a s tím spojeným vypínáním proudů. Někde vtr odnášel i antény nebo jejich části a těm stanicím, které se Polního dne zúčastnily opravdu „polně“, počasí značně znepríjemnilo pobyt ve stanech nebo ve volné přírodě.

Ani podmínky šíření nebyly během závodů nejlepší. Od konce června a začátku července, kdy bylo

možné pracovat s řadou velmi vzdálených stanic na 145 MHz (např. z Čech navázaly stanice – a nejen ty dobře položené – řadu spojení s G, ON, PA, SM, OZ a snad i dalšími zeměmi), se postupně zhoršovaly a v neděli, během PD, dosáhly minima. Ještě v noci z pátku na sobotu, tedy těsně před závodem, se mnoha stanicím z OK1 a OK2 podařilo navázat spojení s řadou stanic z YU, YO i vzdálenějšími SP, DJ, DK. Nejčastějším DX partnerem byl známý YO7VS, který své práci před a během PD věnoval značnou přípravu, rozeslal mnoha amatérům zprávy o svém kmitočtu a době, kdy bude vysílat. Rada velmi pěkných spojení byla výsledkem této jeho pečlivé přípravy.

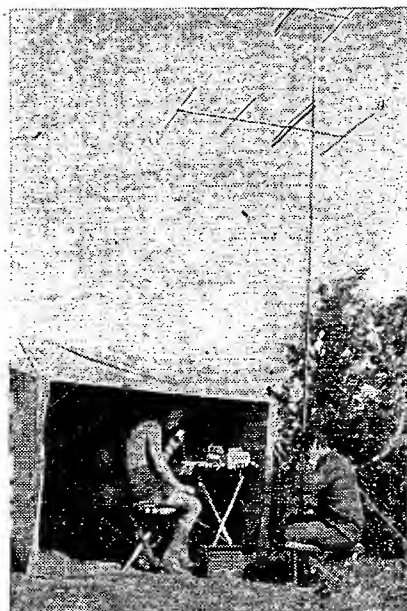
Během soboty se však studená fronta, provázená deštěm a bouřkami, velmi rychle přesunula ze západní Evropy nad střední a kromě dalších nesnází způsobila i to, že se velmi těžko navazovala spojení se stanicemi ležícími dále na západ od hranic OK. Dálková spojení většiny stanic byla také navázána většinou ve směru sever–jih. Pro stanice OK1 byly nejvzdálenějšími partnery většinou SM7, OZ a severně položené stanice DL, DM a SP, pro moravské a slovenské účastníky PD stanice z YU, YO, OE nebo HG.

Před PD bylo také navázáno zajímavé spojení na 1296 MHz mezi OK1KCO a OK1AIY z Děčinského Sněžníku na Žalý. OK1AIY používal varaktorový násobič s výkonem 0,001 W a dostal report 589 na vzdálenost 102 km.

Podívejme se nyní, jak vypadala účast a výsledky jednotlivých stanic v různých kategoriích letošního Polního dne (všechny údaje jsou ovšem jen informativní a předběžné).



Stanoviště stanice  
OK1KKH - Melechov



Operatérský stán a anténa stanice OK3KDX  
na Sninském kameni

**145 MHz (I. kategorie).** - K vyhodnocení zasílalo deníky 47 stanic, tj. o 11 stanic více než v minulém roce. Podíváme-li se však blíže na to, jaká zařízení stanic v I. kategorii používají, zjistíme, že většinou mají ještě velmi daleko k opravdu „polnodřevému“ zařízení, jak si je představujeme. Ze 47 účastníků I. kategorie má celotranzistorová zařízení jen 13 účastníků, zbývajících 34 používá elektronková zařízení (25) nebo zařízení se smíšeným osazením (9) - většinou je to elektronkový vysílač a přijímač s tranzistory. Většina těch, kteří pracují se zařízeními typu konvertor + E10aK apod., s sebou vozí těžké motoagregáty, takže zvýšení jejich pohotovosti a pohyblivosti i usnadnění dopravy zařízení je poněkud pochybné. V celkovém pořadí této kategorie je první stanicí, která pracovala s celotranzistorovým zařízením, až OK2AE na 14. místě. Následují OK2KPT na 17. a OK3KDX na 19. místě. OK3KDX se v této kategorii umístila také jako první slovenská stanice. Její umístění je cenné zvláště proto, že pracovala ze Sninského kamene a byla tedy během PD naší nejvýchodnější položenou stanicí. Porovnáme-li její výsledek s výsledky stanic umístěných mnohem blíže center provozu, vynikne úspěch sninských operátorů ještě více. Tato stanice také navázala se stanicemi YO7KAJ/p a YO7VS/p nejdelší spojení během PD v I. kategorii, a to na vzdálenost 425 km. Zásahu

na tomto úspěchu má jistě i velmi pečlivě zkonstruované celotranzistorové zařízení, osazené výhradně tranzistory čs. výroby. OK3KDX již jednou dosáhla významného úspěchu při PD v roce 1965, kdy navázala první spojení mezi OK a GC (bylo tehdy i čs. rekordem). Na prvním místě v této kategorii se umístila neméně známá stanice OK1KKH, která pracovala z Melechova nedaleko Ledče nad Sázavou. Používala elektronkové zařízení: vysílač 4 až 6 MHz VFO, krystalový oscilátor, dvojitý směšování a na PA 2x E180F. Příkon vysílače byl 4,7 W. Jako přijímač používala konvertor s PCC84 a EK10, anténa byla desetiprvková typu Yagi. Tedy zařízení celkem běžné, jaké si může každý postavit. O výsledku však rozhoduje přinejmenším stejnou měrou kvalita operátorů jako stanoviště. Stanici OK1KKH obsluhovalo celkem 7 koncesionářů.

Jak je však vidět z přehledu zařízení v této kategorii i z porovnání počtu účastníků v I. a II. kategorii, situace ještě zdaleka není zralá na to, aby se PD stal závodem pro vyslovené QRPP tranzistorová zařízení a ještě asi několik let potrvá, než převládnu stanice odpovídající alespoň částečně požadavkům na I. kategorii. Nesmíme také zapomenout, že většinu spojení navazují i stanice v I. kategorii se stanicemi z II. a III. kategorie, kde někdy větší příkon protistanic kompenzuje menší citlivost a horší parametry některých zařízení kategorie I.

#### Předběžné výsledky stanic OK v Polním dnu 1968

##### 145 MHz - I. kategorie (47 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m. RX	TX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX km	Body
1.	OK1KKH	HJ27d	709	el.	4,7	10 Y	6	337	15 708
2.	OK1KVR	HK49j	—	el.	4,0	9 Y	6	400	14 494
3.	OK1KVA	HK71g	483	el.	4,7	10 Y	5	361	12 422
4.	OK1KIR	HI01h	1 093	el.	5,0	10 Y	4	270	12 028
5.	OK2BHV	IJ76g	—	tr/el.	2,1	4 x 10 Y	6	366	10 888
6.	OK1KPB	GI10h	1 362	el.	4,0	10 Y	4	295	10 216
7.	OK1AIG	HK37h	744	tr.	3,0	6 Y	4	347	9 648
8.	OK1KCO	HK11j	721	tr.	5,0	10 Y	4	338	9 348
9.	OK1IJ	HK63f	305	el.	4,5	10 Y	4	394	9 169
10.	OK1KJB	HJ34e	680	el.	4,8	10 Y	5	294	8 882

##### 145 MHz - II. kategorie (132 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1VHF	HK29b	1 603	23	7 Y	8	656	38 910
2.	OK3CDI	KJ62g	2 643	22	8 Y	7	601	37 699
3.	OK1KRA	HK29a	1 555	25	8 Y	4	446	35 225
4.	OK1KCU	GK45d	1 244	25	2 x 10 Y	8	570	33 502
5.	OK3KLM	IJ09g	2 025	25	10 Y	8	503	32 886
6.	OK1KDO	GJ66d	1 280	25	10 Y	4	473	30 585
7.	OK2KJT	IK77h	1 492	20	2 x 10 Y	5	500	30 484
8.	OK3KJF	II19a	968	25	10 Y	7	496	28 773
9.	OK1VHK	HK25b	1 012	25	10 Y	8	623	28 353
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	25	10 Y	5	426	27 227

##### 435 MHz - I. kategorie (10 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1AIY	HK28e	1 036	0,4	4 x 9 Y	1	250	9 328
2.	OK1KIR	HI01h	1 093	5,0	2 x 15 Y	1	262	6 804
3.	OK1KKH	HJ27d	709	4,0	2 x 15 Y	1	192	6 425
4.	OK1KHB	HJ39g	586	4,0	15 Y	1	211	6 010
5.	OK1AEX	HJ45d	740	5,0	13 Y	1	183	5 857

##### 435 MHz - II. kategorie (26 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1KCU	GK45d	1 244	22	14 Y	2	378	11 856
2.	OK2KEZ	IK77g	1 420	21	2 x 10 Y	2	314	9 462
3.	OK1KIY	IJ21g	836	20	13 Y	1	230	8 905
4.	OK1KCO	HK11j	721	25	24 BS	1	235	8 703
5.	OK2KJT	IK77h	1 492	22	4 x 10 Y	2	303	8 397
6.	OK2KWS	IK77g	1 460	20	15 Y	2	310	8 090
7.	OK3CBM	II19a	968	3	15 Y	2	378	6 015
8.	OK1KOR	HK29j	900	10	10 Y	1	235	5 470
9.	OK1KTL	GJ78c	1 125	22	15 Y	1	283	4 279
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	20	10 Y	1	303	4 020

##### 1 296 MHz - I. kategorie

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK2KEZ	IK77g	1 420	3	1,2 Ø	1	136	272

##### 1 296 MHz - II. kategorie

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1AI	IK52c	1 115	18	1,8 Ø	1	240	1 609
2.	OK3CDB	II19a	968	18	1,5 Ø	1	185	825
3.	OK1KCU	GK45d	1 244	18	1,5 Ø	1	240	816
4.	OK1KCO	HK11j	721	8	1,0 Ø	1	197	629
5.	OK1KTL	GJ78c	1 125	14	1,8 Ø	1	197	197

OK1VHF

**145 MHz (II. kategorie).** - Přestože podmínky šíření nebyly příznivé, jsou bodové výsledky prvních stanic v této kategorii nad očekávání dobré. Největší soubor proběhl - jako již v minulém roce - mezi stanicemi na Lomnickém štítu a na Sněžce. Loni dopadl ve prospěch Lomnického štítu a stanice OK1XW/p díky operatérské zručnosti Viktora a jeho pomocníků a také příznivějším podmínkám šíření na východě. Letos byly podmínky na obou místech přibližně stejné, ale hustota stanic kolem Sněžky byla přirozeně větší a tak OK1VHF má náskok více než 1 000 bodů před OK3CDI. V této kategorii bylo k vyhodnocení zasláno 132 deníků, 3 přišly pozdě a 10 je jich pro kontrolu. Je to asi o 11 deníků méně než v loňském roce. Vliv na to měla kromě relativně malé propagace (i když PD byl ohlášen v AR otížením celkových podmínek a komentářem a několikrát propagován i v OK1CRA) jistě také politická situace, která většinu z nás zaměstnala daleko více než v minulých letech.

Stanice ve II. kategorii mají bohužel primát také v tom, že většina stížností na kvalitu vysílání se týká právě jich. O tom, do jaké míry jsou tyto stížnosti oprávněné, musí rozhodnout soutěžní komise; do té doby je není možné uveřejnit.

**435 MHz (I. kategorie).** - Deníky zasílalo 10 stanic, tj. o 4 méně než loni. Velkého úspěchu dosáhl OK1AIY, který se umístil na 1. místě s náskokem téměř 3 000 bodů před další stanicí. Používal celotranzistorové zařízení s varaktorovým ztrojtovačem s BA110 na PA. Příkon zesilovače na 145 MHz byl jen 400 mW, přijímač měl na vstupu AF239. Největší zásluhu na jeho úspěchu má zřejmě anténa (4 x 9 prvků Yagi ze čtyř zkrácených antén podle OK1VR), pečlivě přizpůsobená k napájení. S výsledkem, jakého dosáhl, by se velmi pěkně umístil i ve II. kategorii, kde jen dvě stanice z 26 mají více bodů.

**435 MHz (II. kategorie).** - Zúčastnilo se 26 stanic, které zaslaly deník k vyhodnocení, 3 zaslaly deník pro kontrolu. Účastníků bylo o 5 méně než v roce 1967. K již uvedeným důvodům zde přistupuje ještě tradičně malá aktivita na tomto pásmu během roku i během závodů, která nikoho neláká postavit si zařízení pro toto pásmo. Platí to nejen u nás, ale ve značné míře i v ostatních zemích. Umístění OK1AIY na prvním místě není tak výrazné jako u OK1AIY, je však také zcela zaslužen. Přičinil se o ně hlavně Pribin, OK1AHO.

**1 296 MHz.** - Na tomto pásmu se zúčastnilo 6 stanic, z toho jedna v I. kategorii a zbývajících 5 ve II. kategorii. Největším úspěchem je zde po 14 letech konečně překonání československý rekord, který dosud držely stanice OK1KRC a OK1KAX na vzdálenost 200 km. Během letošního PD navázaly stanice OK1AI a OK1KCU ve všech třech etapách spojení na vzdálenost 240 km mezi Klinovcem a Velkou Děstnou, což je nový čs. rekord na tomto pásmu. Také dosažené průměry v km na 1 QSO jsou takové, jakých nebylo ani na 145 MHz téměř dosaženo: u OK1KCU 204 km/QSO a u OK1AI 201 km/QSO. Jak by to asi vypadalo, kdyby na tomto pásmu pracovalo více stanic? Při troše skromnosti by stačily alespoň ty, které se letos na tomto pásmu přihlášily.

OK1VHF

## Výsledky VII. kola provozního aktivu v pásmu 145 MHz

21. července 1968

Přechodné QTH

1.	OK1VHF/p	24
2.	OK3ID/p	17
3.-4.	OK1KSD/p	16
3.-4.	OK2BFI/p	16
5.	OK1KHB/p	11
6.	OK1KJB/p	1

Stálé QTH (22 účastníků)

1.	OK1AIB	26
2.	OK1ATQ	22
3.	OK1IJ	18
4.	OK2BJX	15
5.-6.	OK1VCA	14
5.-6.	OK1KOR	14
7.-9.	OK1AGP	13
7.-9.	OK1AWL	13
7.-9.	OK2VIL	13
10.	OK1AMD	12

Provozni aktiv řídili: OK2BFI/p, OK1ATQ, OK2VIL, OK3ID/p a OK1VHF/p, OK1VHF



### „DX žebříček“

Stav k 10. srpnu 1968

Vysílači

CW/Fone

I.			
OK1SV	312(323)	OK1ADM	305(306)
II.			
OK3MM	289(291)	OK1US	219(245)
OK1ADP	283(291)	OK1BY	217(236)
OK1MP	280(280)	OK1AHZ	212(241)
OK1ZL	267(269)	OK1VK	212(217)
OK2QR	262(279)	OK2QX	210(253)
OK3EA	256(258)	OK1PD	210(250)
OK1CX	252(256)	OK1CC	201(216)
OK3DG	252(254)	OK1WV	192(209)
OK1VB	247(261)	OK2PO	188(196)
OK1MG	242(250)	OK2KMB	186(208)
OK3HM	233(240)	OK1KTL	175(196)
OK1AW	228(241)	OK3UH	156(171)

III.

OK1KDC	150(186)	OK3CEK	94(119)
OK3JV	143(163)	OK3CDY	85(106)
OK1ZW	142(143)	OK1AKL	84(107)
OK1NH	141(155)	OK1AMR	83(126)
OK1PT	131(165)	OK1AOR	83(123)
OK1KOK	129(165)	OK1TA	75(121)
OK3CAU	128(158)	OK2BLG	74(113)
OK2BIX	126(156)	OK2BCA	71(92)
OK1AJM	124(153)	OK1ALQ	68(94)
OK1ARN	116(156)	OK3CFQ	67(88)
OK3CCC	109(148)	OK1DH	64(94)
OK1AXB	106(169)	OK1AFX	59(74)
OK3BT	106(132)	OK1ALY	51(62)
OK1APV	100(141)		

Fone

I.			
OK1ADP	281(289)	OK1ADM	280(289)
II.			
OK1MP	258(258)		
OK1VK	194(200)	OK1AHZ	154(198)
III.			
OK1JE	121(147)	OK1NH	100(115)
OK1WGW	103(144)	OK1SV	87(147)
OK1BY	100(137)	OK2QX	50(56)

Posluchači

I.			
OK2-4857	302(323)		
II.			
OK1-6701	219(271)	OK1-12233	156(227)
OK1-25239	218(270)	OK1-8188	141(224)
OK1-12259	206(247)	OK1-7417	141(221)
OK1-10896	195(255)	OK1-3265	139(217)
OK1-99	175(255)	OK1-15561	125(197)
III.			
OK2-21561	101(204)	OK1-9074	71(130)
OK2-25293	100(193)	OK1-15558	63(148)
OK2-4243	90(170)	OK1-15641	54(124)
OK1-15835	78(130)		

S posluchačským žebříčkem se rozloučil OK1-9074, nyní OK1JIR. Brzy na shledanou v OK žebříčku!

Nezapomeňte do 10. listopadu 1968 obnovit hlášení. Doporučujeme následovat některé stanice, které provedly revizi svých QSL-listů i těch QSO, za které již nelze očekávat zaslání QSL-listů. Stav budou pak věrohodnější. Ham-spirit pak veli posluchačům, aby získání koncese oznámili a z posluchačského žebříčku vystoupili. Děkujeme!

OK1CX

## Změny v soutěžích od 10. července do 10. srpna 1968

„S6S“

V tomto období bylo uděleno 23 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 3654 až 3676 a 4 za spojení telefonická (z toho 2 x SSB č. 807 až 810). V závorce za značkou jsou uvedena pásma doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: SP6PZB (14), DM6MAO (14), OK1TA (14, 28), OK2BHV (14), OK1CH (14), YU4CFG (7), OK2BIO, UA0KCG (14), UB5SP (14), UA3AM (14), UA9ND (14), UA4SG (14), UB5TB (14), UB5RS (14), UA6KYC (14), UA0KZB (14), UL7FM (14), UA3KWI (14), UA9JO (14), UD6AR (14), UC2CZ (28), UC2XJ (14) a UV3EZ (14).

Pořadí fone: UD6CR (28), UW9WC (2 x SSB - 14), UA1LL (2 x SSB - 14) a UV3TP (14). Doplňovací známky byly uděleny těmto stanicím, vesměs za telegrafická spojení: za 7 a 21 MHz stanicí UB5KLD k základnímu diplomu č. 3272, za 7, 21 a 28 MHz stanicí OK2RO k č. 1397, za 7 MHz UT5KDP k č. 3098, za 21 MHz OK3CNB k č. 2113, OK1ASJ k č. 3495, UD6BW k č. 2756 a za 28 MHz stanicí OK1KTL k č. 1774 a DM2AGH k č. 1835.

„ZMT“

Bylo vydáno dalších 20 diplomů ZMT č. 2394 až 2413 v tomto pořadí: UT5NG, UD6AR, UH8CS, UV3TM, UW6BN, UA1KBC, UA3WW, UA2KAS, UB5SG, UA4SG, UA4BO, UT5KDO, UW9WC, UB5SP, UA4IY, UC2DB, LU9DM, OK3CDF, DM2BMG a DM3YFJ.

„ZMT 24“

Po delší době získala stanice UB5KLD ze Lvova opět diplom ZMT za spojení během 24 hodin. Pěkný úspěch.

„100 OK“

Dalších 21 stanic, z toho 4 v Československu, získalo diplomy 100 OK č. 2035 až 2055 v tomto pořadí: SP6AXU, OK1ZJ (501. diplom v OK), SP3KBW, SP6PZB, OK2BIH (502.), SP7GH, OK2BNY (503.), DJ5PR, OK2BKP (504.), UY5ZM, UA1GZ, UB5NS, UW3IO, UC2KAG, UT5BO, UT5KDP, UA3DB, UC2KBC, UA1KAY, UA1BQ a UA4KHA.

„200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listů z Československa obdrželi: č. 163 OL9AIS k základnímu diplomu č. 2014, č. 164 OK1CH k č. 1531, č. 165 OK3BT k č. 1785, č. 166 UA6KAE k č. 1703, č. 167 UW3BI a č. 168 UD6BW k č. 1242.

„300 OK“

Za 300 předložených různých listů z OK dostane doplňovací známku č. 76 OL6ACO k základnímu diplomu č. 1533.

„500 OK“

UT5CC je další stanicí, které se podařilo dostat 500 různých QSL-listů od čs. stanic. Gratulujeme! Diplom má číslo teprve - 19!

„P75P“

3. třída

Diplom č. 241 dostane sovětská stanice UA0MI, A. Bakulin z Vladivostoku, č. 242 UA1ZX, B. I. Romanov, Murmansk, č. 243 UW9PT, Vik Šugam, a č. 244 UW9OU; Alex Naumenko, oba Novosibirsk, č. 245 UA3DB, Moskva, č. 246 UT5KDP, Palác mladých pionýrů v Charkově, č. 247 UW0IE, Aidla Tonu, QTH nr Magadan, č. 248 UA1KCU, Kolekt. stanice železničních inženýrů, Leningrad a č. 249 UB5SP, A. I. Pusanok, Simferopol.

2. třída

Diplom č. 91 získává stanice UW9PT a č. 92 UW9OU, oba Novosibirsk.

1. třída

Tentokrát blahopřejeme stanicí Vika Šugana, Novosibirsk, UW9PT, k pěknému úspěchu. Dostane diplom 1. třídy č. 23.

„P-ZMT“

Diplom č. 1219 byl zaslán stanicí UA9-69147, Peter Petrov a č. 1220 stanicí UA9-69146, Čurevič B. A., oba Sverdlovsk, č. 1221 UA3-79537, Vladimir Mackarov, Obninsk u Kalugy, č. 1222 UA9-9232, V. Kuvčínov a č. 1223 UA9-23834, Vasil Bakulin, Barnaul.

„P-100 OK“

Další diplom č. 517 byl přidělen stanicí UA3-79521, Manuhin J. V., č. 518 UA3-12982, V. D. Kabakov, QTH neudáno a č. 519 bulharské stanici LZ 1 F-21, Pejo Stanev, Karlovo.

Byly vyřízeny žádosti došlé do 9. srpna 1968.

OK1CX

## WADM Contest 1967

Z výsledkové listiny WADM Contestu vyjímáme umístění čs. stanic:

Kategorie více operátorů

26. OK2KEY:	11 310	54. OK1KUP	1 129
42. OK3KZF	3 120		

Kategorie jeden operátor (nejlepší 10 našich stanic)

22. OK2BJX	15 642
27. OK1ALE	14 752
31. OK1OH	13 636
34. OK2LN	13 314
51. OK3EA/p	11 010
68. OK3CHZ	7 924
94. OK2BHV	5 625
97. OK2IL	5 330
115. OK1BV	4 005
132. OK2DB	3 312

Kategorie posluchačů

16. OK2-4857	4 256	23. OK1-15561	1 742
--------------	-------	---------------	-------

Pro představu ještě přehled o účasti v jednotlivých kategoriích: více operátorů - 58, jeden operátor - 275, posluchači - 31.

Ve výsledcích i v přehledu o účasti jsou uvedeny jen stanice mimo DM.

Podmínky WADM Contestu zůstávají stejné, proto jen dvě poznámky: termín závodu je přesunut na třetí sobotu a neděli v říjnu (od 15.00 do 15.00 GMT). Deník, v němž není vypočítán výsledek, je použit jen pro kontrolu.

Podrobnější výsledky a úplné znění podmínek jsou uveřejněny v Radioamatérském zpravodaji.

OK1AMC

## Upozornění účastníkům Colómbian Independence Contestu

V AR č. 7/1968 byly uveřejněny podmínky Colómbian Independence Contestu. Při jejich zpracování jsem použil materiál, který nebyl vydán organizací LCRA, ale pocházel „z druhé ruky“. Krátce po závodě přišly na ÚRK oficiální podmínky, podle nichž není násobičem součet zemí, prefixů a HK oblastí, ale jen součet zemí a HK oblastí. Všechny deníky, které byly zaslány na ÚRK, budou zkontrolovány, popř. opraveny před odesláním na LCRA. Protože se mnohým stanicím změni počet bodů, uveřejníme předběžné výsledky čs. účasti v závodě ještě před oficiálním vyhodnocením.

OK1AMC

## Výsledky ligových soutěží za červenec 1968

OK LIGA

Jednotlivci			
1. OK1TA	1 043	11. OK2BOL	428
2. OK1NR	875	12. OK2ZU	362
3. OK3BU	793	13. OK1APV	350
4. OK2BMF	718	14. OK2BPE	340
5. OK2BHV	657	15. OK2BEW	224
6. OK1AWQ	623	16. OK1DOH	211
7. OK2BWI	595	17. OK3CIU	203
8. OK3CFQ	593	18. OK1KZ	167
9. OK1AOV	574	19. OK3ALE	164
10. OK2BNZ	447	20. OK2LN	137
Kolektivky			
1. OK2KZR	786	5. OK1KZB	240
2. OK2KFP	594	6. OK1KLU	165
3. OK1KYS	541	7. OK3KII	105
4. OK1KVK	423	8. OK1KTL	102

OL LIGA

1. OL2AIO	551	5. OL9AJK	189
2. OL7AJB	326	6. OL6AKO	178
3. OL1AKG	272	7. OL7AKH	104
4. OL6AKP	212	8. OL1AHN	101

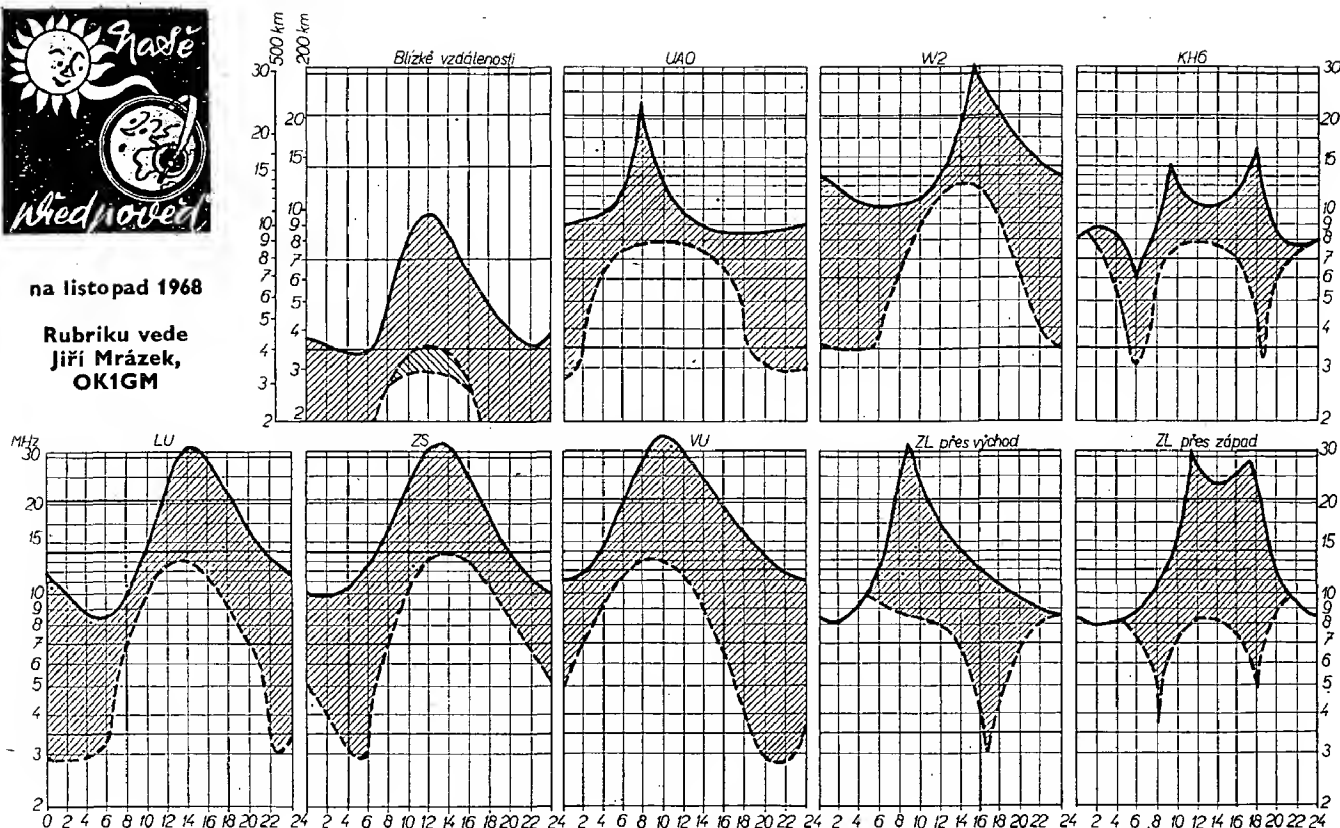
RP LIGA

1. OK3-4667	1 503	10. OK2-17762	397
2. OK3-17768	1 314	11. OK3-17769	369
3. OK1-1783	953	12. OK1-7041	352
4. OK2-25005	869	13. OK1-15835	326
5. OK2-20754	808	14. OK1-17301	322
6. OK1-17194	609	15. OK2-25293	283
7. OK1-17874	460	16. OK1-17914	182
8. OK1-15561	436	17. OK1-15615	161
9. OK1-15558	408	18. OK1-15641	106



na listopad 1968

Rubriku vede  
Jiří Mrázek,  
OK1GM



Hned na začátku si povíme, že podmínky v listopadu budou velmi dobré; naváží tak na neméně dobré podmínky v říjnu. Je to důsledek stavu ionosféry v naší zeměpisné šířce: denní maximum kritického kmitočtu vrstvy F2 je velké, takže hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů zasahují i do nejvyšších krátkovlnných pásem, na nichž je útlum radiových vln nízkou ionosférou nejmenší. Proto budou i nadále trvat v klidných dnech dobré podmínky na desetimetrovém a čtrnáctimetrovém pásmu; proti říjnu pocítíme slabé zhoršení, způsobené dalším zkracováním dne. I v noci budou však podmínky nadprůměrné a často uslyšíme tutéž zámorskou oblast na dvou nebo i třech amatérských pásmech současně. Protože současně probíhá maximum sluneční činnosti, zažijeme vlastně to nejlepší, co v tuto roční dobu vůbec může ionosféra přinést – ostatně je to zřejmé i z diagramů, z nichž se mezi jiným dozvíte i to, že často budou výhodné podmínky zasahovat do několika různých světadílů najednou, takže získat WAC „na jedno posezení“ nebude vyžadovat mnoho práce.

Z ostatních jevů, které budeme moci v listopadu na pásmech pozorovat, to bude jen pásmo ticha na osmdesátimetrovém pásmu; zejména ve druhé polovině měsíce se začne ohlas objevovat asi od 3 do 6 hodin ráno a někdy také kolem 18. hodiny večer. Výskyt pásmo ticha na tomto pásmu se již ohlašuje blíží se zima. S tím souvisí i ohlasná možnost nočních DX-podmínek na stošedesátimetrovém pásmu – ale o tom více až příště.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko,  
OK1SV

### DX-expedice

Známeho CR9AK, který se nedávno po letech vrátil do Maccaa, navštívilo několik amatérů z VS6 (pod vedením VS6DR) a pracovali od něho ve dnech 2. až 4. 8. 1968 jako expedice, většinou SSB. Byli velmi dobře dosažitelní na všech DX-pásmech. Používali 2 kW a tříprvkové směrovky. Sám CR9AK není dosud QRV. QSL za spojení s touto expedicí se posílají na Central Radio Club Hong-Kong, P. O. Box 541 a doporučuji zaslat SAE + IRC.

Od 29. 7. 1968 pracovala velmi dobře vyhabovaná expedice členů klubovní stanice F5OJ z Tunisu pod značkou 3V8AA, většinou na kmitočtu 14 110 kHz. Objevováni se i na 21 a 7 MHz. QTH bylo asi 15 km od města Tunis. Oznamovali, že expedice potrvá nejméně tři týdny. QSL žádají zasílat na F5OJ.

Expedici na vzácný ostrov Dominica podnikl VE3FHO pod značkou VP2DAL. Zdržel se tam sice čtyři dny, ale jen velmi málo OK s ním navázalo spojení, protože byl nedostatečně vybaven – jen QRP-transceiverem a dipólem, takže u nás byl velmi slabý. Slyšel jsem ho na SSB jen velmi špatně a také jsem se nedovolal. Doufáme, že Dominica bude brzy cílem dalších expedic, neboť patří k nejméně dostupným zemím DXCC na světě.

Další příležitostí k získání stále hledané země, EA6, byla zřejmě expedice DL7FP ve dnech 12. až 22. 9. 1968. Pokud jste získali spojení se značkou EA6AR, zašlete QSL přímo na DL7FP.

PY0SP má být značka expedice známého Plinia, PY7ACQ, na souostroví St. Peter et Paul Islands, která byla na jaře odložena a má se uskutečnit letos na podzim.

Jak jsme oznámili, expedice VE6 amatérů na vzácné země v Pacifiku, např. VR1-British Phoenix, ZK1-Manihiki, ZK2, ZM7 atd. měla začít již v polovině září t. r. a trvat tři měsíce. Posádku tvoří VE6AJT a VE6APV, na něž asi budeme posílat QSL, neoznámí-li dodatečně nějakého svého manažera.

Koncem října 1968 se má konečně uskutečnit slibovaná velká expedice Mexičanů na ostrov Revilla-Gigedo pod značkou 4A4A. Má pracovat CW i SSB na všech pásmech.

U8BMN/UM8 pracoval na 14 MHz jako expedice do UM8 koncem července t. r. na SSB (zřejmě v UM8 není nikdo pro SSB vybaven, neboť z. č. nepracuje) a používal QRPP příkon jen 2 W. Přesto jsem s ním poměrně snadno navázal spojení.

PX1VV byla krátkodobá expedice DL1VV do Andorry. Potěšitelné je, že pracoval hodně i na 3,5 MHz QSL na DL1VV.

### Zprávy ze světa

Populární CE0AE na Easter Island, který bývá často ráno na kmitočtu 14 101 kHz, změnil QSL-manažera a žádá nyní zasílat QSL výhradně na adresu: P. O. Box 37, APO New York, N. Y., Zip Code 09339.

9Y4LA má QTH ostrov Tobago (platí za stejnou zemi DXCC jako Trinidad) a QSL žádá zasílat přímo na P. O. Box 216, Tobago Isl., W. I.

St. Vincent Island je stále reprezentován stanicí VP2SY, která je velmi aktivní na DX pásmích a QSL žádá na adresu: P. O. Box 80, St. Vincent Island, B. W. I.

TL8GL je t. č. snad jediná aktivní stanice Středoafrické republiky. Pracuje obvykle na 14 MHz mezi 16.00 až 17.00 GMT a QSL žádá přímo na P. O. Box 704, Bangui, Central African Republic.

PY9HL pracuje ze vzácné brazilské provincie Mato Grosso a je výborný pro všechny brazilské diplomy. Objevuje se na 14 MHz kolem 06.00 GMT.

VR1L pracuje občas v neděli na 21 MHz kolem 11.00 GMT. Slyším ho sice velmi silně, ale zájem o něho je ještě větší! QSL žádá zasílat na K6UJW.

KX6GM má QTH Marchal Islands, a to Atol Kwajalein. Bývá téměř denně na 21 MHz v poledních hodinách. QSL via hureau nebo přímo, jeho adresa v Callbooku je správná.

HC8RS – Rolf na Galapagos, volá vždy v 10.00 GMT na 14 MHz rodné Švédsko a v té době je možné se ho dovolat. Pokud se vám to povede, zašlete mu QSL na SM5EAC.

KG6SS pracuje z ostrova Saipan a platí pro DXCC jako Marianas Islands, což je jiná země než KG6-Guam.

WF0ITU byla stanice ITU v Coloradu, kde pracovali po celý srpen. Je to ovšem jen nový zajímavý prefix.

PJ5MG, jehož QTH je St. Maarten, pracuje na 14 MHz ráno kolem 04.00 GMT a QSL žádá zasílat na W9IGP.

Komu chybí do DXCC jako země ZS3, máte příležitost: v současné době pracuje stanice ZS3HF, nejčastěji na 21 MHz. QSL na P. O. Box 1100, Windhoek.

Z několika stran došla hlášení o poslechu podivuhodné „expedice“ značky HV0CN/PX. Už jeho QTH, které udával ROME NOME ukazuje, co si o něm máte myslet. Vašek, OK1QM, zase popírá, že by Domenico, HV1CN, neuměl CW, neboť prý ho dělal, dokonce na 7 MHz. Značka HV1CN se ovšem ohlas objeví na CW, ale jen tehdy, když k němu přijede „na expedici“ některý W.

### První tři ligové stanice od počátku roku do konce července 1968

#### OK stanice – jednotlivci

1. OK2BWI 16 bodů (2+1+2+2+2+7),
2. OK1TA 26 bodů (5+5+5+5+5+1),
3. OK1AWQ 29 bodů (3+3+7+6+4+6).

#### OK stanice – kolektivky

1. OK2KFP 12 bodů (2+3+2+2+1+2),
2. OK1KZB 20 bodů (3+2+5+3+2+5),
3. OK1KTL 28 bodů (1+1+5+7+6+8).

#### OL stanice

1. OL2AIO 8 bodů (1+2+1+2+1+1),
2. OL3AJK 33 bodů (6+4+6+7+5+5),
3. OL7AJB 34 bodů (7+8+8+5+4+2).

#### RP stanice

1. OK3-17768 30 bodů (8+8+6+3+3+2),
2. OK3-4667 33 bodů (8+4+5+9+6+1),
3. OK2-25293 38 bodů (6+6+9+7+5+5).

Jsou uvedeny stanice, které od počátku roku do konce července – tj. za sedm měsíců – zasílaly alespoň šest hlášení. OK1CX

## V LISTOPADU

*Nepapomeňte, že*

- ... 2. 11. je večer závod OL na 160 m.
- ... 2. a 3. 11. probíhá na VKV DM UKW Contest.
- ... 9. a 10. 11. by mělo co nejvíce značek OK, OM i OL být na pásmu v československém OK DX Contestu.
- ... ve stejných dnech probíhá na pásmu 7 MHz známý RSGB Contest.
- ... 11. a 25. 11. jsou opět telegrafní pondělky.
- ... 16. a 17. 11. pořádá RSGB Second Top Band Contest.
- ... 17. 11. je pravidelná SSB liga a Provozní aktiv na VKV.
- ... 23. a 24. 11. se uskuteční telegrafní část radioamatérského „mistrovství světa“, CQ WW Contestu.
- ... a konečně 30. 11. až 1. 12. se koná náš tradiční Fone závod.



BY1MAO se objevil na 14 MHz! Pracoval s ním Tonda z OK2KGP. QSL žádal na BY-bureau, ale o jeho pravosti zatím přesvědčen nejsem.

V poslední době se dále objevují prefixy LW, nikdo však dosud nezjistil, o co jde, jen to, že jsou to norské stanice. Byly slyšeny stanice LW8A, LW5X1/Z atd.

Velmi vzácný (aspoň na CW) HR4SN pracuje často na 14 MHz CW, obvykle kolem 05.00 GMT. Mám již zprávu, že jeho QSL-listy došly do OK.

OK2BOB hlásí, že pracoval s HH5HS telegraficky na 21 MHz v 15.30 GMT. Pracoval expedičním stylem a QSL prý žádal na ARRL. Zatím jeho pravost potvrzenu nemám, ale možné je všechno.

HB9ABO mě požádal o upřesnění zprávy, uveřejněné v AR 7/68. Stanice HB4FE je stanicí vojenskou, stejně jako všechny HB4. QSL manažerem této stanice je HB9GK (QSL je však možné poslat i přes bureau), nikoli HB9ABO, který tam byl jen dočasným operátorem a nevyžije tedy agendu QSL. Nakonec prosí, abyste mu QSL pro HB4FE neposílali „než se velký proud QSL listů nalezne na mě“ – jak vtipné a český píse.

Podle zprávy z NSR prý ARRL odmítá uznat stanici VP2ME do DXCC, neboť prý mimo jiné byly rozeslány i QSL, aniž se spojení vůbec uskutečnilo.

HB9TU sděluje několik podrobností z Rio Muni, odkud letos na jaře vysílal jako EA0TU: jediný tamní koncesionář José, EAOAH, má sice velmi dobré vybavení (transceiver SWAN 350), ale má velmi slabé jazykové znalosti, takže mu tam prý DL1CW poslal příručku, učebnice atd. (už to patrně pomohlo, pracoval jsem s EAOAH obstojně anglicky). Zaslali mu tam prý i deník – aby už nemusel zapisovat spojení na okraj časopisů. Zprávu otišl DL-QTC.

### Soutěže - diplomy

**Soutěž k 700. výročí založení města**  
Spišská Nová Ves

Amatéri v tomto městě vypisali soutěž, do níž se započítávají spojení (v posluchačů odposlechů) se stanicemi v okrese Spišská Nová Ves, a to CW nebo fone (SSB zde však nepracuje ani jediná stanice). Jsou to stanice: OK3KGO, OK3KPM, OK3SX, OK3CDE, OK3CCH a OK3ZAB. Kromě nich tam měla pracovat od 10. do 20. 9. 1968 zvláštní stanice OK5SNV. Podmínkou je navázat nejméně 3 spojení s těmito stanicemi v době od 1. 8. 1968 do 31. 1. 1969. Odměnou bude diplom, vlaječka města nebo znak města Spišská Nová Ves. Za každé spojení dostanete speciální QSL, které jsou vydány zvlášť k tomuto účelu.

Několik adres, které opatří Ota, OK2BRR. 9G1FN: P. O. Box M-178, Accra, Ghana. 7Q7AM: P. O. Box 215, Lilongwe, Malawi. 7P8AR: P. O. Box 194, Maseru, Leshoto. 6W8DQ: P. O. Box 971, Dakar, Senegal. 5V4AB: P. O. Box 362, Lome, Togo. 5N2AAF: P. O. Box 1044, Zaria, Nigeria. ZFIQW: P. O. Box 72, Grand Cayman, YALZC: P. O. Box 639, Kabul, XW8BP: P. O. Box 40, Vientiane, Laos. EA6BH: P. O. Box 34, Palma de Mallorca, Balearic Islands. FM7WO: P. O. Box 287, Fort de France, Martinique. JW2BH via LA5AJ, a 9Q5NS via W1BPM.

Děkují všem, kteří přispěli zprávami do tohoto čísla: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK1QM, OK2BPC, OK2BRR, OK2BOB, OK6AKC, OK1ALQ a OK3SX, posluchačům OK2-3868, OK2-17975, OK2-20601, OK2-16376/1 OK3-13053, OK2-18444, OK2-20603 a

OK2-20601. Potřebujeme však více zajímavých zpráv, aby obsah rubriky byl stále na výši. Zprávy posílejte vždy do osmého v měsíci na adresu OK1SV: Ing. Vladimír Srdínko, P. O. Box 46, Hlinsko v Čechách. Hlášení do žebříků však posílejte jen OK1CX.



### Zajímavé publikace

V poslední době se dostaly na náš knižní trh dvě zajímavé publikace. Je to kniha autorské dvojice Rechvišvili - Bačinskij: Rozhlasové přijímače, hudební skříně, magnetofony, přijímače gramofonem, kterou vydalo moskevské nakladatelství Svaz pod názvem RADIOPIJEMNIKY, RADIOLY, MAGNETOFONY, RADIOGRAMOFONY.

Kniha má 328 stran a je doplněna mnoha schémata zařízení, vyráběných v SSSR v letech 1946 až 1965. Schémata jsou rozdělena podle jednotlivých typů do několika skupin: rozhlasové přijímače a rozhlasové přijímače s gramofonem s napájením ze sítě, elektronkové rozhlasové přijímače, bateriové přijímače, tranzistorové rozhlasové přijímače, automobilové rozhlasové přijímače, hudební skříně, magnetofony a magnetofonové adaptéry, gramofony se zesilovačem a reproduktorem. Publikace je určena opravářům těchto zařízení a radioamatérům.

Pod názvem KORREKCIJA TELEVIZIONNYCH I IMPULSNYCH SIGNALOV vyšel v témže nakladatelství zajímavý sborník, který redigoval Braude Girs Vulfovič. Kniha má český název „Korekce televizních a impulsních signálů“. Jednotlivé kapitoly seznámují čtenáře s korekcí kmitočtových a fázových charakteristik zesilovacích zařízení, s protišumovou korekcí, s možnostmi odstranění šumu v elektronkových zesilovacích, s aperturovou korekcí, s nelineární aperturovou korekcí atd. Kniha má 246 stran a obsahuje mnoho grafů a schémat.



Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR),  
č. 12/68

Stereofonní gramofonová deska - Dálkové ovládání pro stereofonní zesilovače a televizní přijímače - Tranzistorový stereofonní zesilovač 10 W - Zkušenosti s přijímači Stern Party a Stern Elite - Informace o polovodičích (39), sovětské tranzistory P607 až P609 - Měřicí přístroje z NDR - Stereofonní přijímač Rossini G 6010 a G 6011 - Technika televizního příjmu (35) - Přestavba magnetofonu TB56-d z datčického na reléové ovládání - Výuka pomocí osciloskopu (2) - Automat na měření stavebnicových jednotek ICMA - Sovětské měřicí přístroje.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR),  
č. 13/68

Trh přijímačů v roce 1967 - Elektronický řídící spínač pro analogové počítače - Spektroskopie a elektronika (1) - Kapesní tranzistorový přijímač Mambo - Informace o polovodičích (40), sovětské tranzistory P601 až P609 - Měřicí přístroje z NDR - Technika televizního příjmu (36) - Zkušenosti s přijímačem Mambo - Elektronické řízení železničních modelů (1) - Tyristory pro využití obou pólů napájecího napětí - Kondenzátorový mikrofon ve vf můstkovém zapojení - Miniaturní generátor sinusových kmitů.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR),  
č. 14/68

Technika integrovaných obvodů - Nová zapojení, vhodná pro integrované obvody - Magnetofonové pásky a jejich perspektivy - Informace o polovodičích (41), sovětské tranzistory P601 až P609 - Měřicí přístroje z NDR - Technika televizního příjmu (závěr) - Zkušenosti s magnetofonovým páskem PS25U-6 - Nové sovětské měřicí přístroje - Spektroskopie a elektronika (2) - Elektronické řízení železničních modelů (2) - Univerzální směšovací zesilovač - Praktické zkoušky doby života.

### Rádiotechnika (MLR), č. 8/67

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory - Násobí kmitočtu a konvertor s varikapem - Filtrových kmitočtů s proměnnou selektivitou - Kmitočtový kalibrátor pro všechna amatérská pásma - Amatérský vysílač pro pásmo 80 m s tranzistory - DX - Měření s osciloskopem (5) - Rozhlasový přijímač Melodyn R4900 - Tak pracuje moderní televizní přijímač (2) - Magnetofonové pásky (2) - Přestavba přijímače Minor - Amatérský elektronkový voltmetr (2) - Zesilovač 5 W ve třídě A - Přístroj na zkoušení tyristorů a usměrňovacích diod - Stavíme vf předzesilovač - Tranzistorový nabíječ baterií - Tranzistorové přijímače pro řízení modelů - Zesilovač ke kytarě s tremolem - Decibely?

### Radioamator i krótkofalowiez (PLR), č. 7/68

Tranzistorový přijímač AM, FM - Krátké vlny do přijímače Guliver - Osciloskopy - Elektronické zapalování - Magnetofon Tesla B4 - Laserová holografie - VKV - KV - Hlídač automobilu - Nové knihy.

### Radio i televizija (BLR), č. 6/68

Výstava sovětské elektroniky v Sofii - Základy tranzistorových obvodů - Zkušenosti s tranzistorovým přijímačem Echo - Přípravek pro snadné zhotovení děr - Požadavky na obrazový signál v barevné televizi - Přenosný televizor z NDR K67 - Luxmetr pro laboratorní použití - Určení parametrů elektromagnetického relé - Radioelektronika v motorových vozidlech - Elektronicky stabilizované napájecí zdroje - Technika VKV - Bulharské reproduktory.

## INZERCE

**První tučný řádek Kčs 20,40, další 10,20.** Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Nepomeňte uvést prodejní cenu.

### PRODEJ

**Magn. MGK10** (1 000), tranz. změřovač 5vstupů, nový (500), VKV díl Narcis (100). A. Feník, M. Trenčianského 1, Prešov.

**AF139 nové, nepoužité** (a 110 Kčs). Jan Jelinek, Zborovská, Boskovice, okres Blansko.

**Lambda 4** (2 500), TX 1,8 ÷ 3,5 MHz (400), el. motor (200), sig. gen. (200), zdroj (250). Petr Listopad, Praha 6, Radimova 447/8.

**RX-US9** na amatérská pásma - vestavěný zdroj, 1,5 ÷ 18 MHz (1 500). J. Murawski, Praha 3, Lucemburská 12.

**Kottek: Čs. rozhl. a telev. přijímače**, díl I. a II. (120). Ing. Stránský, Praha 4, Nuselská 78.

**Trans. AF139** 4 ks (a 120) nepoužité i jednot. Rádl M., Horní Lukavice 24, Píleň - jih.

### KOUPĚ

**RX Lambda V**, jen v bezvadném stavu. J. Novotný, Vrchlického ul. 321, Třeboň.

**Kvalitní-RX + TX-30 W**, oboje s rozsahy 1,75, 3,5 (7), 14 MHz. Udejte popis a cenu. Vl. Štěrbá, Jiráskova 19, Mor. Třebová.

**E. Kottek: Čsl. rozhl. a tel. přij.**, I. díl, popřip. výměním za tranzistorový řady: OC, KF, NU, KU. Fr. Ulom, Kostelec n. Č. l. č. 306.